



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Trabajo de Graduación

**Características de los patrones de la lluvia y su relación con
los índices de erosividad para predecir erosión hídrica en tres
municipios de Boaco, Nicaragua**

AUTOR

Br. Félix Humberto Nieto Reyes.

ASESORES

Ing. MSc. Gerardo U. Murillo

Ing. Msc. Víctor Calderón Picado

MANAGUA, NICARAGUA

Marzo, 2010



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Trabajo de Graduación

**Características de los patrones de la lluvia y su relación con
los índices de erosividad para predecir erosión hídrica en tres
municipios de Boaco, Nicaragua**

AUTOR

Br. Félix Humberto Nieto Reyes

ASESORES

Ing. Msc. Gerardo U. Murillo

Ing. Msc. Víctor Calderón Picado

Trabajo presentado a la consideración

Del honorable tribunal examinador,

Para optar al título de

Ingeniera agrícola para el desarrollo sostenible

MANAGUA, NICARAGUA

Marzo, 2010

Dedicatoria

Dedico este triunfo más en mi vida Primeramente a Dios por permitirme llegar hasta aquí, y ayudarme en el transcurso de mi vida.

A mis padres Ricardo Antonio Lanzas Martínez y Lic. María Luisa Reyes Matamoros.

A mi esposa Jaqueline Sovalbarro y a mi hijo Félix Antonio Nieto Sovalbarro y mi hermanito Luis Ricardo Lanza Reyes quienes son el motivo principal que me impulsa a alcanzar mis metas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por regalarme la vida, las fuerzas y la sabiduría para llegar a la meta propuesta y por permitirme entrar a una nueva etapa de mi vida.

Agradezco a mi familia en especial a mis tíos: Sr. Carlos Reyes Matamoros y esposa, Sra. Socorro Martínez, Sra. Nubia Reyes Matamoros. A mis Prima Rosalpina Chavarría Reyes Gioconda Martínez.

A todos los profesores que me han transmitido sus conocimientos desde mis primeras letras hasta el día de hoy, en especial al Ingeniero máster Gerardo Murillo Malespín quien confió en mí y me dio su apoyo incondicional para la realización de mi trabajo de graduación.

A todo el personal de la Universidad Nacional Agraria en especial a la licenciada Idalia Casco, responsable de Servicios estudiantiles, Licenciada Eudomilia Quezada, licenciada Érica Úbeda quienes me brindaron su apoyo incondicional durante mi estadía en esta universidad tan maravillosa y prestigiosa.

A mis amig@s Erick Mauricio Laguna, Noel Antonio Meza, Marvin Antonio Espinoza, Salvador Almendarez, Lenin Josué canales, Orlando Hernández, Mario Castillo y Alicia Ferreti quienes siempre estuvieron animándome y apoyándome para alcanzar este importante e invaluable triunfo.

Al movimiento de estudiantil Unión Nacional de Estudiantes Nicaragüense (UNEN) en especial al dirigente estudiantil Br. Marció Enrique Quiñones presidente de reciento de UNEN-UNA por el apoyo incondicional que me brindo.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01.	Promedio de los patrones evaluados para cada municipio.....	11
Tabla 1.	Consolidado San José de los Remates 2006	12
Tabla 1a.	Consolidado San José de los Remates 2007	16
Tabla 1b.	Consolidado San José de los Remates 2008.....	20
Tabla 2.	Consolidado Boaco 2006	25
Tabla 2a.	Consolidado Boaco 2007	28
Tabla 2b.	Consolidado Boaco 2008	31
Tabla 3.	Consolidado Santa Lucia 2006.....	35
Tabla 3a.	Consolidado Santa Lucia 2007.....	37
Tabla3b.	Consolidado Santa Lucia 2008	40
Tabla 5	Estudio de relación estadística entre intensidad y energía cinética	45
Tabla 5 a.	Estudio de relación estadística entre intensidad y índice de erosividad	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Nomograma de Erodabilidad del suelo	9
Mapa de erosividad I_{30}	48
Mapa de Erodabilidad	49
Mapa factor longitud y grado de pendiente LS	50
Mapa de riesgo de erosión potencial I_{30}	51
Mapa de riesgo de erosión potencial I_{20}	52
Mapa de riesgo de erosión potencial I_{15}	53
Mapa de riesgo de erosión potencial I_{10}	54
Mapa de altimetría de la zona en estudio.....	55

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Graficas de regresión lineal $I - K_e$ $I - R$ en las distintas intensidades	58
Anexo 2. Tablas de frecuencias de los patrones de la lluvia evaluados en los tres municipios en estudio	67
Anexo 3. Eventos erosivos y calculo de erosión potencial solo para San José de los Remates periodo 2008 con distintos valores de LS	70
Anexo 4. Cuantificación de riesgos de erosión potencial en cada uno de los sitios de estudio	72
Anexo 5. Valores de K promedio para cada municipio.....	73

Resumen

Los patrones de la lluvia en el departamento de Boaco y específicamente en los municipios de San José de los Remates, Boaco y Santa Lucía, fueron registrados desde 2006 – 2008 en intervalos de 10, 20 y 30 minutos, con el propósito de lograr caracterizar un Índice de erosividad que se ajustara a los diferentes sitios de estudios, utilizando como herramienta metodológica el cálculo del Índice de erosividad propuesto por Wischmeier et al. 1978. Los eventos promedio para el municipio de San José de los Remates fue de 155 evento/a los cuales alcanzan una precipitación anual de 916mm un valor de energía cinética de 166.98 Mj/ha.mm y un índice de erosividad de 3,978.19 Mj.mm/ha.h siendo este el municipio que presenta los niveles más alto de erosividad. Seguido por el municipio de Santa Lucía que presento una cantidad de 110 eventos una lamina precipitada de 804.7 mm/a una energía cinética de 151.71 Mj/ha.mm y un índice de erosividad de 2,463.09 Mj.mm/ha.h y por ultimo encontramos el municipio de Boaco con un promedio de 141 eventos sumando una precipitación de 719.49mm/a un valor de energía cinética de 131.71Mj/ha.mm y un índice de erosividad de 3,065.94 todos estos datos calculado en intensidades de 30 minutos (I_{30}) debido a que nuestro análisis de correlación de los patrones de la lluvia evaluados, nos indica que es el índice que mejor se ajusta a nuestra área de estudio a como lo establece Wischmeier en su investigación de más de 30 años. El área que presenta los mayores índices de riesgo de erosión potencial es el municipio de Santa lucía debido a que es el área más susceptible a la erosión por presentar los mayores valores de Erodabilidad y por ser la zona más accidentada.

Palabras claves: Precipitación, Intensidad, Energía Cinética, Erosividad.

Abstract

The patterns of rainfall in the department of Boaco and specifically in the municipalities of San Jose de los Remates, Boaco and Santa. Lucia, were recorded from 2006 - 2008 at intervals of 10, 20 and 30 minutes, with the aim of achieving characterize a erosivity index that met the different study sites, using as a methodological tool calculate the erosivity index proposed by Wischmeier et al. 1978. The events average for the municipality of San Jose de los Remates event was 155/a which reach an annual rainfall of 916mm kinetic energy value of 166.98 MJ / ha.mm and an index of erosivity 3978.19 Mj.mm / ha . h and this is the town that presents the highest levels of erosivity and therefore this potential erosion associated with it in this county are the points of higher elevation and higher rainfall intensity. Followed by the municipality of Santa Lucia which has a number of 110 events precipitate a sheet 804.7 mm / a kinetic energy of 151.71 MJ / ha.mm and an index of erosivity 2463.09 Mj.mm / ha.hy finally found the Boaco municipality with an average of 141 events by adding a precipitation of 719.49mm / a value 131.71Mj/ha.mm kinetic energy and erosivity index all these data 3065.94 intensities calculated at 30 minutes (I30) due to that when making the analysis of correlation between kinetic energy intensity (I-Ke) and intensity of rainfall erosivity (IR) presented a better relationship when it was assessed at intensities of 30 minutes (I30) coinciding with the criteria proposed by Wischmeier and Smith.

Key words : Rainfall, Intensity, Kinetic energy, Erosivity

I. INTRODUCCIÓN

El factor de erosividad de las precipitaciones (R), corresponde a un término de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo USLE y es un factor de tipo climático, que indica el potencial erosivo de las precipitaciones. Se expresa como unidades del índice de erosión pluvial (IE), que representa el producto de la energía cinética de una precipitación por la intensidad máxima durante 30 minutos. El factor R, propuesto por Wischmeier et al., 1978, expresa cuantitativamente, a través de un índice, la capacidad erosiva de una tormenta. Este valor es obtenido multiplicando la energía cinética de la lluvia por la intensidad máxima durante 30 minutos, definiéndose así el índice de erosión pluvial (EI₃₀). (Blas Valenzuela By Luis Morales S.1998)

Wischmeier (1959), desarrolló un índice de erosividad de la lluvia denominado EI₃₀, el cual es utilizado como factor en la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo. Wischmeier y Smith (1978) han señalado valores probables extremos y mapas isoerosivos para diferentes regiones de los Estados Unidos. Otros autores han desarrollado este mismo enfoque en otras regiones, tanto tropicales como templadas (Roose, 1976; Ram Babú *et al.*, 1978).

Hudson (1982) señala que para las condiciones de Rhodesia, hoy Zimbawe, el índice EI₃₀ no es el más eficaz, desarrollando un nuevo índice; el KE>1, el cual se establece considerando la energía cinética de los aguaceros que caen a intensidades erosivas, recomendando un valor umbral de 25 mm/h para las condiciones de África

Lal (1976), trabajando en Nigeria, reporta como índice de erosividad el AIm, basado en la cantidad total de precipitación y la intensidad máxima para un período de tiempo dado (min), para el que utiliza 7.5 minutos. La ventaja directa de este método es que no es necesario conocer la relación energía-intensidad para una localidad en particular, pero de todas formas se requieren los registros de pluviógrafos, no siempre disponibles.

El Presente trabajo describe el estudio de la caracterización cuantitativa de una propiedad de la lluvia muy importante, la energía cinética es importante porque es la fuente de entrada de energía en los procesos de erosión hídrica y por tanto, de la pérdida de suelo que sufren nuestros campos. Este trabajo presenta un estudio de la relación existente entre la energía cinética de la lluvia y la intensidad de la lluvia.

Aunque se reconoce ampliamente que el conocimiento de la energía cinética de las precipitaciones es de gran importancia para los estudios de la erosión del suelo, su determinación por medición directa no es tan común como la medición de la intensidad de la lluvia. Esto se debe a que la medición directa de la energía cinética de las precipitaciones requiere instrumento sofisticado y costoso por eso una de las alternativas es calcular la energía cinética de la intensidad de las lluvias con una característica que puede medirse fácilmente y es comúnmente disponible en la mayoría de los países. Este enfoque requiere la existencia de una relación entre la energía cinética y la intensidad de las precipitaciones que se aplica para el área de interés.

En Nicaragua los estudios sobre la energía cinética (K_e), son escaso y disperso en diferentes áreas obtenidos solo mediante la aplicación de la ecuación universal de pérdida de suelo. Sin embargo el propósito del presente estudio es caracterizar y definir los patrones de la lluvia como su duración, frecuencia e intensidad de los eventos y su relación con la energía cinética y su erosividad a fin de conocer los efectos sobre el suelo y su erosión.

El presente trabajo se refiere a la evaluación de diferentes índices de erosividad de la lluvia, factor primario en el proceso de erosión hídrica, como parte de los ensayos establecido, con el fin de caracterizar los patrones de lluvias y el índice de erosividad en tres momentos diferentes I_{10} , I_{20} , I_{30} ., al igual su relación con la energía cinética (K_c) y el índice de erosividad.

Los resultados del presente estudio serán de gran utilidad a la comunidad científica, para los que trabajan en el área de conservación de suelo, campos hidrológicos y profesionales en el ramo y a nivel internacional para tener información del comportamiento de los patrones evaluados en zonas tropicales.

Este índice fue calculado para los municipios de Boaco, Santa lucia y San José de los Remates tomando como punto de partida la información obtenida desde los años 2006 hasta el 2008.

II. OBJETIVO

2.1 Objetivo General

- Caracterizar los patrones de la precipitación, de la energía cinética e índices de riesgos de la erosión de suelo en el departamento de Boaco.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar el efecto directo de la intensidad de la lluvia, la energía cinética y el índice de erosividad sobre la erosión potencial en las áreas de influencias.
- Estimar la relación de la precipitación versus energía cinética en el departamento de Boaco y en especial en tres de sus municipios como: Boaco, Santa Lucía y San José de los remates.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en 3 municipios del departamento de Boaco que se encuentra a 88 kilómetros de Managua y está asentado sobre la cordillera Amerrisque entre las coordenadas $12^{\circ} 28''$ latitud norte $85^{\circ} 38''$ longitud oeste, se caracteriza por tener un clima semi-húmedo de sabana tropical posee una temperatura entre los 25° y 27° °C y su precipitación varía entre los 1000 y 1200 mm. Una Altitud de 356 m.s.n.m.

Para la realización de este estudio se contó con dos tipos de pluviógrafo uno mecánico y uno digital por lo cual se hizo una sistematización en la recolección de datos para obtener resultados confiables.

La primera estación se ubica en la finca la Primavera comarca Cerro Alegre municipio de San José de los Remate, departamento de Boaco, cuyas coordenadas son latitud norte $12^{\circ} 36' 43''$ y longitud oeste $85^{\circ} 44' 07''$ a una altitud de 1200 msnm, zona que se caracteriza por tener un clima semi-húmedo de sabana tropical con una temperatura entre los 25° - 27° celsius, el rango de la precipitación oscila entre los 1000 a 1800mm con una distribución durante todo el año, pendientes promedio que oscilan entre 22 a 34 % respectivamente.

La segunda estación se ubica al oeste de la ciudad Boaco, en el barrio la Bombilla que colinda con la parte rural de la ciudad entre las coordenadas $12^{\circ} 28' 1.667''$ de latitud norte y $85^{\circ} 40' 13.33''$ de longitud oeste y presenta una pendiente entre 20 y 44 %, sus elevaciones están entre 345y 374 msnm con precipitación entre los 1000 y 1200 mm.

Y la tercera estación se ubica en el municipio de santa lucia en las estribaciones de la cordillera de Amerrisque, se encuentra ubicado entre las coordenadas $12^{\circ} 32''$, latitud norte $85^{\circ} 42''$ de longitud oeste, se caracteriza por tener un clima húmedo de sabana tropical, en las partes bajas y semi- húmedo en las estribaciones de sus serranías, posee una temperatura anual promedio que oscila entre los 25° y 26° C su precipitación pluvial es de 1000 a 1600 mm. Altitud de 560 msnm y presenta una pendiente entre 29 y 46%.

3.2 Diseño metodológico

La recolección de los datos fueron de tres años consecutivos 2006 - 2008 para los dos primeros años los registros fueron extraídos de estaciones mecánicas (Wilh Lambrecht, modelo U4T, mecánico y de reloj) y para el último año Se instalaron tres estaciones meteorológicas digitales, los equipos digitales Pluviografos digitales (pessl instrument GmbH) capaz de medir una cantidad de factores climáticos como son radiación solar, temperatura del aire, velocidad del viento, dirección del viento y precipitación total programada para recolectar datos cada cinco minutos, con un margen de error de ± 0.1 mm. la información se descargaba de los equipos con una sistematicidad de 50 días equivalente a 14,400 datos, los cuales eran llevados a una hoja de Excel donde estos eran almacenados y procesados.

Los índices de erosividad se calcularon en base a las bandas de registro diario de precipitación obtenidas mediante un pluviógrafo de sifón, ubicado al lado de la parcela.

El índice evaluado fue el EI_{30} , desarrollado por Wischmeier y Smith (1978), el cual es el producto de la energía total de la tormenta considerada y la máxima intensidad

sostenida durante 30 minutos expresado en unidades del sistema internacional: $Mj \times mm/ha \times h$.

Se realizaron análisis de correlación y regresión lineal simple, entre los índices de erosividad como variable independiente, y la intensidad de lluvia en rangos de I_{10} , I_{20} , I_{30} , y su relación con la energía cinética de cada evento erosivo. También se realizó un análisis mediante el agrupamiento de los aguaceros en base a su lámina total, conformando 10 clases (0-10mm, 10-20mm, 20 – 30 mm, 30 – 40mm, 40- 50mm, 50-60mm, 60 - 70mm, 70 - 80mm, 80 – 90mm) y relacionando cada uno con las energía cinética y su erosividad mediante el uso de tablas de frecuencias.

3.3 El factor R definición y proceso de cálculo.

3.3.1. Generalidades sobre la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos

Una de las ecuaciones más utilizadas para la predicción de pérdida de suelos es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos. Su desarrollo estuvo liderado por Walter Wischmeier y Dwight Smith, quienes, antes de definir la expresión actual, investigaron acerca de la energía de la lluvia y su relación con la pérdida de suelo. Esta energía es cinética y es aportada por las gotas de lluvia. La Ecuación Universal de Pérdida de suelo revisada tiene la siguiente forma:

$$A=R*K*LS*C*P$$

En la cual, A es la pérdida anual de suelo por unidad de área, R es el factor de erosividad de la lluvia. $MJ.mm/ha.h$; K es el factor de erodabilidad del suelo ($t MJ^{-1} mm^{-1}$) LS es el factor topográfico (a dimensional); C es el factor de cobertura por manejo del suelo (a dimensional); P es un factor para la práctica de conservación (adimensional).

Se entiende por erosividad de la lluvia la capacidad de la misma para provocar erosión. Se trata de un parámetro de gran peso en la evaluación de las pérdidas de suelo y se define como el producto de dos características físicas de la lluvia: La energía cinética y la intensidad máxima de precipitación durante 30 minutos consecutivos.

Se puede calcular el valor de R para una única tormenta, para un día completo o para un período de tiempo comprendido entre dos fechas cualesquiera y para el cuál disponga de información de precipitación.

La erosividad de la lluvia trata de reflejar la cantidad de energía cinética que tiene las gotas de lluvia que impactan sobre el suelo. Estas tienen un doble efecto sobre el mismo. Por un lado, producen un desprendimiento de partículas del suelo debido al impacto de las gotas de lluvia, y por otra parte, producen una sellamiento de los poros del suelo que incide en el aumento de la escorrentía y por tanto de la erosión.

A partir de los datos de precipitación registrados en las estaciones meteorológicas se evalúa la erosividad de la lluvia según la metodología que se describe a continuación:

1. Una tormenta con períodos inferiores a 0,05mm en más de 6h se utiliza para dividir un evento de otro.
2. Wischmeier and Smith estableció que para intensidades mayores de $76mm/h^{-1}$ la energía Cinética toma un valor constante de $0.283 MJ/ha.mm$.

3.3.2 Calculo del factor R

El estudio del factor R se realiza primero para cada tormenta, considerándose como tal, el intervalo de tiempo que llueve de forma más o menos continua, con interrupciones inferiores a 30 minutos.

Cada evento lluvioso, como ya se ha dicho, está dividido en una serie de intervalos de tiempo, para cada uno de los cuales se dispone del dato de la precipitación correspondiente. Sea L_p la cantidad de lluvia caída en el intervalo de tiempo (t) este puede variar entre 1 y p, siendo p el número de intervalos en que está dividido el evento lluvioso.

Multiplicando el valor de precipitación L_p por 60 minutos y luego dividiéndolo por el intervalo de tiempo entre dato y dato (t) obtenemos la intensidad de la lluvia (milímetros/hora) correspondiente al intervalo (t). Sea (I) dicha intensidad.

$$I = (L_p * 60) / (t)$$

El factor R se calculó para distintas intensidades para analizar el comportamiento de este en cada una de ellas.

Para establecer la energía cinética asociada a una tormenta calcularemos la energía cinética asociada a cada subintervalo de tiempo en que está dividida.

La energía cinética correspondiente al intervalo de tiempo (t) y para cada unidad de precipitación viene dada por la fórmula propuesta por Wischmeier et al 1958:

$$e = 0.119 + 0.0876 \log I$$

Procedimientos para el cálculo

1. A partir de la mayor precipitación registrada en el evento se calcula la lámina precipitada en 10, 20 y 30 minutos continuos y la intensidad de estas respectivamente.
2. Se Calcula la energía cinética parcial de cada segmento (e).
3. Se multiplica el valor obtenido de e por la cantidad de lluvia correspondiente a cada segmento o intervalo de tiempo. La sumas de estas energía principales constituye el valor de la energía cinética total para ese evento de lluvias (E_c) expresadas en MJ/ha.
 - $E_c = \sum e$
 - e= Energía cinética parcial en MJ/ha.mm
 - I= intensidad en mm/h
4. Finalmente, la energía cinética total de la tormenta en cada una de las intensidades es multiplicada por la intensidad máxima correspondiente que es el valor que representa el índice de erosividad o índice de erosión por lluvia (R) en MJ.mm/ha.h

En nuestro estudio se calculo la energía cinética en distintas intensidades siendo estas:

I_{10} I_{15} I_{20} I_{30} con el objetivo de conocer el comportamiento de esta en cada una de las intensidades. Una vez obtenidos estos datos se procedió a realizar una correlación lineal entre intensidad – energía cinética. ($I - E_c$) para interpretar el comportamiento.

Los índices de erosividad por precipitación pluvial pueden sumarse para cualquier período para proporcionar una medida numérica de la erosividad por precipitación pluvial durante ese período. Así, el factor de erosividad de la lluvia, R, para un día determinado se define como la suma de todos los valores de R asociado a cada segmento de la tormenta producida durante ese día.

El valor de R para un año completo se obtiene sumando el valor R diario de todos los días, se puede obtener un valor medio anual de R para un número de años, sumando los valores R de cada uno de ellos y dividiendo por el número de años.

3.3 Recopilación de Información

Una vez definido el programa informático para el cálculo de R, en nuestro caso Microsoft Office 2007, hoja de cálculo de Excel se procedió a realizar una recopilación de los datos de estaciones automáticas y pluviométricas.

Hubo que hacer un importante trabajo de homogeneización cuanto a los formatos la información contenida y la conversión de formatos de las diferentes estaciones a un formato único, con el propósito de caracterizar la duración, frecuencia e intensidad de cada uno de los eventos. Así como la obtención del mejor índice de erosividad a través de la propuesta de Wischmeier et al., 1978.

La segunda etapa de nuestro trabajo consistió en la creación de mapas de Erodabilidad, erosividad, Longitud y gradiente de la pendiente y riesgo de erosión potencial. Con la finalidad de elaborar un mapa de erosión potencial de esta Zona a partir de los datos obtenidos para cada municipio, utilizando el sistema de información geográfico (SIG).

El Software utilizado para esto fue el ARC VIEW GIS Versión 3.1

Se obtuvo un mapa de erosividad en I_{30} un mapa del factor LS y un mapa de Erodabilidad para realizar un mapa de Erosión potencial basado en la siguiente fórmula:

$$A = R * K * LS$$

Donde

R: factor erosividad de la lluvia

K: Erodabilidad del suelo

LS: longitud y grado de pendiente.

El factor R se cálculo de la manera que se explica anteriormente.

Erodabilidad del suelo (K): Indica la susceptibilidad del suelo a ser erodado por propiedades intrínsecas ligadas a la textura, contenido de materia orgánica, porcentaje de arena fina, porcentaje de limo + arena, permeabilidad y su estructura. Es la resistencia que ofrece el suelo a ser erodado.

En cuanto a la obtención del valor de erodabilidad del suelo se tomaron muestras de suelos a una profundidad de 0 – 20 cm, tanto en la parte alta, media y baja de cada una de las parcelas de erosión y se procedió a nivel de laboratorio, la obtención de los factores de textura (arena fina, arena muy fina, arena gruesa, limo y arcilla, Materia orgánica, estructura del suelo a nivel de campo y la permeabilidad. Una vez obtenido cada uno de los valores se procedió a utilizar la metodología de la EUPS en la cual detalla cada uno de los factores a utilizar para implementar el nomograma de Wischmeier, 1978

El factor K depende de cinco parámetros:

- El porcentaje de limo, con diámetros entre 0.002 – 0.05mm, mas el porcentaje de arena muy fina de 0.05 – 0.10mm de diámetro.
- El porcentaje de arena gruesa de 0.10 - 2.0mm de diámetro.
- El porcentaje de materia orgánica (%).
- La estructura del suelo, está caracterizada en los siguientes términos:
 - Granular muy fina.
 - Granular fina.
 - Granular media o gruesa.
 - Se agregan las estructuras en bloque y laminar. Se incluye en este tipo la condición masiva, que es, en realidad, ausencia de estructura o de desarrollo estructural en el suelo o perfil estudiado.
- La permeabilidad de suelo:
 - Rápida.
 - Moderada a rápida.
 - Moderada.
 - Lenta a moderada.
 - Lenta.
 - Muy lenta.

Los valores de Erodabilidad son expresados en $t MJ^{-1} mm^{-1}$ En la siguiente figura se aprecia el Nomograma de Erodabilidad de suelo.

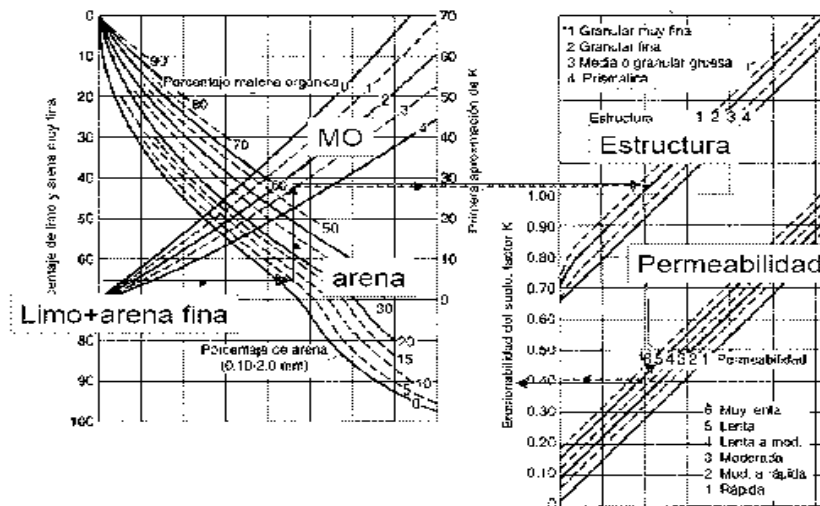


Figura 1. Nomograma de Erodabilidad del suelo

El factor LS de toda el área en estudio fue calculado a través de un software de sistema de información geográfica (SIG). El cual también se calculo en distintas áreas del los municipios en estudio para conocer los riesgo de erosión potencial que provocan los eventos erosivos en distintas pendiente a través de formulas. El cálculo del factor LS se realiza de manera independiente como se describe a continuación:

$$L=(\lambda/72.8)^m$$

Donde:

L = Factor de longitud de pendiente

λ = Longitud de la pendiente [pies]

m = Exponente de la longitud de la pendiente

72.6 = Longitud de parcela unitaria RUSLE

La longitud de pendiente λ , es la proyección horizontal, no la distancia paralela a la superficie del suelo.

El exponente de longitud de pendiente **m**, determina la relación entre erosión en surcos (causada por flujo) y erosión entresurcos (causado por impacto de gotas de lluvia), puede ser calculado con la siguiente ecuación:

$$m= \beta / (1+\beta)$$

$$\beta = \{(\text{sen}\theta/0.0896)/[3.0(\text{sen}^{0.8}) + 0.56]\}$$

Inclinación de la pendiente (S)

El factor de inclinación de la pendiente refleja la influencia de la gradiente de la pendiente en la erosión. El potencial de erosión se incrementa con la inclinación de la pendiente.

Para pendientes con longitudes mayores a 5 m se debe usar las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{S = 10.8 * \text{sen } \theta - 0.5} \qquad \qquad \qquad \mathbf{\text{cuando } S \geq 9 \%}$$

Donde:

S = Factor de inclinación de pendiente

S = Inclinación de pendiente [%]

θ = Angulo de pendiente [°]

Una vez que se obtiene los valores de esto factores se procede a realizar la multiplicación de esto para conocer el riesgo de erosión potencial de la zona.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

El estudio de la precipitación se realiza en función de sus dos características físicas esenciales expresadas en cantidad o volumen de agua caída por unidad de superficie e intensidad para diferentes intervalos de tiempo cuya información es importante para el análisis de distribución y régimen, variabilidad, Energía Cinética (Ke), índices de erosividad (R) y números de eventos

En Boaco a través de una serie de cálculos se caracterizaron los patrones de la lluvia como; duración, frecuencia e intensidad de los eventos y su relación con la energía cinética y su erosividad a fin de conocer el efecto sobre el suelo y su erosión.

En las siguientes tablas (1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b, 3, 3a, y 3b) se presentan los valor de la lamina precipitada, tiempo, intensidad (I_{10} , I_{20} , I_{30}), Energía Cinética (Ke) y erosividad (R) para cada sitio. Estos resultados indican que en el municipio de San José de los Remates es en donde se presentan las mayores precipitaciones lo cual genera los mayores índices de erosividad de la lluvia.

Por otro lado, los análisis estadísticos demostraron que el índice que mejor se ajusta a la zona es el I_{30} , coincidiendo con lo propuesto por Wischmeier (1978) en su estudio de más de 30 años. Adicionalmente, el estudios demuestra que el área con mayores riesgos de erosión potencial es el municipio de Santa Lucia, situación relacionada a la presencia de suelos con mayor susceptibles a la erosión y también el relieve del área es más accidentado.

Tabla 01. Promedio de los patrones evaluados para cada municipio

Localidad	Eventos	Lamina Precipitada mm/año	Energia Cinetica I_{30} MJ/ha.(mm)	Índice de erosividad MJ.mm/ha.h
San José de los Remates	155	916.9	166.98	3,978.19
Boaco	141	719.49	131.71	2,463.09
Santa Lucía	110	804.7	152.11	3,065.94

La tabla anterior nos muestra que el Municipio de San José de los Remates presento la mayor cantidad de evento promedios al años con 155 con una lamina promedio de precipitación de 916.9 y el mayor índice de erosividad de 3, 978.19 MJmm/ha.h a diferencia de Boaco quien es el que presento la menor índice de erosividad con 2, 463.09 MJ.mm/ha.h

4.1. Características de los patrones de la lluvia en el municipio de San José de los Remates 2006 – 2008

Tabla 1. Consolidado San José 2006

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]		ΣMJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento		Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h	
			mmh ⁻¹ ₁₅	mmh ⁻¹ ₃₀	Ke I ₁₅	Ke I ₃₀	R I ₁₅	R I ₃₀
1	41.40	135	77.60	66.00	10.99	10.81	852.55	713.34
2	48.40	480	31.20	26.40	8.91	9.74	277.96	257.21
3	14.80	525	8.80	5.20	2.27	2.03	19.99	10.53
4	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
5	0.60	30	1.60	0.80	0.08	0.06	0.12	0.05
6	21.80	90	30.40	21.20	4.89	3.66	148.78	77.52
7	7.80	120	11.20	6.80	1.46	1.38	16.35	9.41
8	2.60	45	5.60	4.00	0.44	0.42	2.47	1.67
9	0.40	30	0.80	0.80	0.04	0.04	0.04	0.04
10	3.00	75	8.00	4.80	0.52	0.48	4.13	2.30
11	3.20	150	4.80	3.20	0.45	0.42	2.14	1.33
12	0.60	45	0.80	0.80	0.07	0.06	0.05	0.05
13	0.80	60	0.80	0.80	0.09	0.21	0.07	0.17
14	0.60	45	0.80	0.80	0.07	0.06	0.05	0.05
15	1.40	30	4.00	2.80	0.23	0.22	0.91	0.62
16	6.60	90	11.20	8.80	1.23	1.19	13.80	10.51
17	1.40	90	1.60	1.20	0.17	0.15	0.26	0.18
18	2.60	60	4.80	3.60	0.42	0.39	2.01	1.42
19	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
20	0.80	60	0.80	0.80	0.09	0.08	0.07	0.06
21	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
22	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
23	0.60	45	0.80	0.80	0.07	0.06	0.05	0.05
24	16.80	405	16.80	11.20	2.88	2.63	48.38	29.51
25	1.20	15	4.80	2.40	0.21	0.18	1.03	0.44
26	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
27	3.00	90	5.60	4.40	0.48	0.46	2.67	2.04
28	1.80	75	4.00	2.40	0.26	0.23	1.04	0.56
29	27.40	570	32.80	18.40	5.16	4.72	169.28	86.85
30	0.80	60	0.80	0.80	0.09	0.21	0.07	0.17
31	0.40	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01
32	1.40	30	4.80	2.80	0.24	0.22	1.13	0.62
33	4.60	150	10.40	6.00	0.77	0.72	8.03	4.30
34	24.80	495	19.20	18.80	4.55	4.43	87.45	83.20
35	1.40	30	4.00	2.80	0.23	0.22	0.91	0.62
36	1.80	60	3.20	2.80	0.27	0.25	0.85	0.71

37	1.60	105	1.60	1.20	0.19	0.16	0.30	0.19
38	26.40	570	33.60	18.80	4.91	4.61	164.98	86.62
39	11.20	150	8.00	14.00	1.06	2.13	8.48	29.78
40	2.00	60	3.20	2.40	0.30	0.29	0.96	0.70
41	3.80	120	5.60	4.40	0.59	0.55	3.31	2.40
42	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
43	9.60	165	12.00	9.60	1.72	1.68	20.62	16.08
44	2.20	135	1.60	1.20	0.26	0.23	0.42	0.28
45	6.60	90	20.80	11.60	1.40	1.30	29.06	15.04
46	1.20	90	0.80	0.80	0.13	0.11	0.11	0.08
47	5.00	105	8.00	4.40	0.89	0.80	7.10	3.50
48	3.20	105	6.40	4.40	0.50	0.47	3.23	2.07
49	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
50	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
51	6.20	60	19.20	10.80	1.31	1.21	25.22	13.02
52	2.00	45	4.80	3.60	0.33	0.32	1.57	1.15
53	1.60	45	4.00	2.40	0.25	0.23	0.99	0.54
54	3.20	120	2.40	2.40	0.45	0.44	1.08	1.05
55	2.00	45	6.40	3.20	0.35	0.29	2.22	0.94
56	1.40	60	2.40	2.00	0.19	0.18	0.46	0.36
57	7.20	120	8.80	4.80	1.31	1.19	11.51	5.73
58	3.00	30	11.20	6.00	0.61	0.56	6.85	3.36
59	3.40	90	6.40	3.20	0.55	0.48	3.55	1.55
60	3.40	75	10.40	5.20	0.63	0.54	6.54	2.80
61	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
62	3.80	30	14.40	7.60	0.81	0.74	11.73	5.66
63	1.40	30	4.80	2.80	0.24	0.22	1.13	0.62
64	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
65	10.60	255	11.20	8.40	1.88	1.76	21.07	14.79
66	2.60	150	2.40	2.00	0.32	0.27	0.77	0.55
67	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
68	17.20	105	45.60	28.40	4.08	3.75	186.14	106.56
69	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
70	8.80	135	13.60	8.40	1.68	1.62	22.85	13.61
71	5.40	90	8.80	7.20	0.97	0.92	8.55	6.66
72	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.00	0.02	0.00
73	6.60	90	17.60	9.60	1.32	1.23	23.17	11.77
74	25.80	210	46.40	30.80	5.70	5.61	264.52	172.64
75	0.40	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
76	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
77	1.00	15	4.00	2.00	0.17	0.15	0.69	0.29
78	4.40	105	5.60	4.00	0.72	0.67	4.04	2.68
79	2.80	60	4.80	4.00	0.46	0.44	2.20	1.74
80	7.60	120	10.40	7.60	1.41	1.36	14.66	10.31
81	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01

82	0.80	30	2.40	1.60	0.11	0.11	0.27	0.18
83	0.40	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
84	3.80	45	10.40	7.20	0.73	0.71	7.63	5.15
85	3.00	75	5.60	4.40	0.49	0.46	2.73	2.04
86	1.60	60	2.40	2.40	0.23	0.22	0.54	0.52
87	4.00	90	4.00	3.60	0.64	0.62	2.57	2.25
88	0.40	30	0.80	0.40	0.04	0.04	0.04	0.02
89	0.80	30	2.40	1.60	0.11	0.11	0.27	0.18
90	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
91	0.80	45	1.60	1.20	0.10	0.09	0.16	0.11
92	6.80	315	3.20	2.00	0.91	0.84	2.90	1.67
93	1.40	45	3.20	2.40	0.21	0.20	0.66	0.48
94	3.80	135	2.40	2.00	0.53	0.53	1.28	1.05
95	2.20	30	4.80	4.40	0.39	0.39	1.85	1.70
96	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
97	0.40	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01
98	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
99	10.00	45	23.20	18.40	2.25	2.22	52.27	40.85
100	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
101	0.60	15	2.40	1.20	0.09	0.08	0.22	0.09
102	0.60	30	1.60	1.20	0.08	0.08	0.12	0.09
103	0.40	30	0.80	0.80	0.04	0.04	0.04	0.04
104	3.40	15	13.60	6.80	0.74	0.65	10.08	4.43
105	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
106	4.20	180	4.80	2.80	0.60	0.52	2.87	1.47
107	0.40	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
108	0.40	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
109	8.80	30	25.60	17.60	2.04	2.00	52.22	35.27
110	1.00	45	2.40	1.20	0.14	0.12	0.33	0.14
111	15.80	150	16.00	14.00	3.20	3.04	51.13	42.53
112	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
113	4.00	75	5.60	5.60	0.68	0.67	3.83	3.74
114	6.80	120	11.20	6.40	1.21	1.14	13.57	7.32
115	13.60	165	25.60	13.60	2.82	2.60	72.07	35.32
116	0.80	45	1.60	0.80	0.10	0.08	0.16	0.06
117	7.20	225	9.60	6.00	1.16	1.05	11.14	6.29
118	1.40	75	1.60	1.20	0.18	0.15	0.28	0.18
119	2.60	45	8.00	4.80	0.47	0.45	3.78	2.14
120	1.40	45	2.40	2.00	0.20	0.19	0.48	0.38
121	40.20	270	53.60	44.80	9.28	9.22	497.51	413.08
122	0.80	15	3.20	1.60	0.13	0.11	0.42	0.18
123	4.20	30	16.00	8.40	0.92	0.84	14.70	7.05
124	0.60	45	0.80	0.80	0.07	0.06	0.05	0.05
125	14.20	90	12.80	8.80	3.00	2.73	38.43	24.00
126	3.60	30	11.20	7.20	0.72	0.70	8.07	5.02

127	5.80	30	14.40	11.60	1.24	1.23	17.79	14.26
128	1.00	45	1.60	1.60	0.13	0.13	0.21	0.20
129	0.40	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01
130	2.00	30	6.40	3.20	0.36	0.31	2.29	0.98
131	1.20	30	3.20	1.60	0.19	0.15	0.59	0.25
132	2.80	60	7.20	4.80	0.48	0.46	3.49	2.22
133	0.40	30	0.80	0.80	0.04	0.04	0.04	0.04
134	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
135	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
136	0.60	15	2.40	1.20	0.09	0.08	0.22	0.09
137	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
138	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
139	6.00	75	12.80	8.00	1.17	1.11	14.95	8.88
140	0.60	30	1.60	1.20	0.08	0.00	0.12	0.00
141	6.00	195	5.60	5.20	0.92	0.88	5.16	4.59
142	1.40	60	3.20	2.00	0.20	0.42	0.63	0.85
143	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
144	0.40	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
145	0.40	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01
146	3.00	180	3.20	2.00	0.37	0.32	1.20	0.65
147	17.60	645	4.80	4.80	2.57	2.42	12.33	11.62
148	5.80	90	7.20	4.40	1.05	0.94	7.59	4.14
149	1.00	60	1.60	1.20	0.12	0.11	0.19	0.13
150	0.40	15	1.60	0.00	0.05	0.04	0.09	0.00
151	6.00	195	3.20	2.80	0.88	0.85	2.82	2.38
152	0.60	45	0.80	0.40	0.07	0.14	0.05	0.06
153	0.60	30	1.60	1.20	0.08	0.08	0.12	0.09
154	1.20	90	0.80	0.80	0.13	0.12	0.11	0.10
155	4.00	135	7.20	4.00	0.63	0.56	4.52	2.26
156	0.20	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
157	0.60	15	2.40	1.20	0.09	0.08	0.22	0.09

El consolidado para el municipio de San José de los Remates para el año 2006 muestra que hubo una cantidad de 157 de los cuales solo 15 eventos son erosivos según los criterios de Wischmeier. Hubo una precipitación de 701.8mm/año alcanzando un valor de energía de 126.556 MJ/ha.(mm) calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 2529.951 MJ.mm/ha.h.

Tabla 1a. Consolidado San José 2007

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]		ΣMJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento		Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h	
			mmh ⁻¹ 15	mmh ⁻¹ 30	R=Kec.I 15	R=Kec.I 30	R=Kec.I ₁₅	R=Kec.I ₃₀
1	11.8	495	5.60	3.20	1.68	1.50	9.40	4.78
2	6.6	180	12.00	6.40	1.14	1.03	13.69	6.57
3	11.2	300	4.80	4.00	1.79	1.61	8.60	6.45
4	1.6	15	6.40	3.20	0.30	0.26	1.94	0.84
5	6.8	45	16.80	12.00	1.43	1.39	24.00	16.66
6	8.4	90	21.60	14.80	1.79	1.73	38.63	25.62
7	1	60	1.60	1.20	0.12	0.11	0.19	0.13
8	11.2	90	20.00	19.60	2.46	2.45	49.24	48.03
9	0.6	30	1.60	0.80	0.08	0.06	0.12	0.05
10	2.4	45	4.80	2.80	0.41	0.37	1.96	1.03
11	0.8	45	1.60	1.20	0.10	0.09	0.16	0.11
12	3.4	165	2.40	1.60	0.45	0.40	1.07	0.63
13	0.6	45	0.80	0.40	0.07	0.05	0.05	0.02
14	3.4	60	4.00	4.00	0.56	0.56	2.26	2.26
15	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
16	0.4	30	0.80	0.80	0.04	0.04	0.04	0.04
17	12	180	22.40	14.80	2.37	2.26	53.04	33.43
18	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
19	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
20	1	45	2.40	1.20	0.14	0.11	0.33	0.13
21	7.8	195	14.40	7.20	1.39	1.20	19.99	8.67
22	3.2	135	4.80	3.20	0.46	0.42	2.19	1.35
23	2.4	45	8.00	4.40	0.44	0.40	3.52	1.77
24	2.2	75	3.20	2.80	0.32	0.31	1.03	0.87
25	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
26	2	60	4.80	2.40	0.31	0.26	1.50	0.63
27	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
28	1.6	75	2.40	2.00	0.21	0.20	0.51	0.39
29	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
30	0.6	15	2.40	1.20	0.09	0.08	0.22	0.09
31	14.8	315	17.60	10.00	2.67	2.44	46.97	24.42
32	0.4	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01

33	13.6	135	29.60	17.20	2.98	2.81	88.33	48.28
34	5	105	6.40	6.40	0.85	0.82	5.45	5.28
35	12.8	270	9.60	8.00	2.18	2.10	20.94	16.82
36	1	30	3.20	2.00	0.15	0.15	0.49	0.29
37	2.8	75	4.00	4.00	0.44	0.44	1.77	1.74
38	5.2	45	19.20	10.00	1.15	1.05	22.14	10.48
39	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
40	22.4	195	28.80	21.20	4.73	4.68	136.25	99.26
41	11.6	225	20.00	13.20	2.18	2.13	43.64	28.05
42	0.8	45	1.60	0.80	0.10	0.09	0.16	0.07
43	2.6	60	8.00	4.40	0.46	0.42	3.70	1.84
44	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
45	2.2	30	5.60	4.40	0.39	0.39	2.18	1.70
46	0.4	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01
47	3.4	75	7.20	5.20	0.58	0.55	4.16	2.86
48	9.6	45	36.80	18.80	2.40	2.18	88.20	41.00
49	5.4	255	3.20	2.00	0.72	0.64	2.29	1.29
50	7	150	4.80	4.80	1.14	1.09	5.45	5.24
51	0.8	30	2.40	1.60	0.11	0.11	0.27	0.18
52	0.6	45	0.80	0.40	0.07	0.05	0.05	0.02
53	20	315	17.60	9.20	3.87	3.55	68.12	32.64
54	16.2	285	24.80	20.00	3.21	3.16	79.51	63.14
55	17.4	135	23.20	13.60	3.69	3.45	85.68	46.95
56	1	15	4.00	2.00	0.17	0.15	0.69	0.29
57	4.2	75	5.60	4.40	0.71	0.66	3.99	2.89
58	19.4	240	30.40	22.00	4.01	3.91	121.78	86.05
59	10	60	18.40	15.60	2.16	2.13	39.80	33.17
60	1.4	75	2.40	1.60	0.18	0.16	0.43	0.26
61	13.4	180	37.60	20.00	2.97	2.75	111.71	54.97
62	7.03	150	19.20	10.00	1.38	1.26	26.45	12.56
63	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
64	3.8	105	5.60	4.80	0.61	0.58	3.39	2.77
65	2.2	105	2.40	1.60	0.29	0.27	0.69	0.43
66	18	120	38.40	29.60	4.20	4.09	161.44	121.21
67	0.4	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
68	48.4	825	22.40	19.20	7.99	8.92	178.88	171.31
69	0.4	30	0.80	0.40	0.04	0.03	0.04	0.01
70	16.4	90	39.20	20.80	3.86	3.57	151.24	74.23
71	6.4	165	8.00	5.60	1.03	1.00	8.24	5.62
72	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
73	10.2	135	20.80	13.20	2.03	1.93	42.19	25.47
74	3.2	90	4.00	3.60	0.49	0.48	1.97	1.73
75	6.8	105	12.80	8.40	1.26	1.23	16.16	10.35
76	6.6	60	16.80	11.60	1.37	1.34	22.94	15.53
77	0.6	45	0.80	0.80	0.07	0.06	0.05	0.05
78	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01

79	40.8	480	21.60	20.80	6.92	6.87	149.53	142.86
80	4	210	2.40	2.00	0.51	0.47	1.22	0.93
81	27.8	570	7.20	6.40	4.65	4.58	33.49	29.31
82	20.6	315	18.40	16.00	3.99	3.95	73.48	63.21
83	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
84	6.6	60	21.60	12.00	1.44	1.34	31.10	16.08
85	21	270	22.40	14.00	4.14	3.95	92.80	55.26
86	5.4	30	12.80	10.80	1.13	1.13	14.51	12.20
87	9.8	210	6.40	5.60	1.63	1.61	10.45	9.01
88	55.4	450	75.20	45.60	12.70	12.28	955.03	559.82
89	33.6	495	30.40	19.20	6.71	6.42	204.05	123.34
90	39.8	825	19.20	13.60	7.20	6.67	138.17	90.73
91	28.2	75	73.60	50.40	7.39	7.25	543.97	365.30
92	5.2	150	7.20	5.60	0.83	0.81	5.96	4.54
93	15.8	210	15.20	13.20	3.13	3.04	47.53	40.06
94	90	480	76.00	50.00	19.56	21.48	1486.48	1074.22
95	8.2	195	8.80	5.60	1.37	1.26	12.09	7.05
96	14.2	525	4.80	4.40	2.05	1.95	9.84	8.57
97	12.6	195	9.60	9.20	2.28	2.21	21.85	20.35
98	0.8	45	1.60	0.80	0.10	0.08	0.16	0.06
99	10.8	45	33.60	20.40	2.56	2.46	85.99	50.09
100	1	30	3.20	1.60	0.15	0.13	0.49	0.20
101	17.2	195	17.60	14.00	3.31	3.29	58.24	46.00
102	9.6	120	12.80	9.60	1.89	1.77	24.23	16.96
103	5	135	5.60	2.80	0.80	0.70	4.48	1.96
104	1.6	30	4.00	3.20	0.26	0.26	1.05	0.84
105	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
106	61.4	30	244.00	122.80	20.03	18.51	4886.66	2272.43
107	0.8	60	0.80	0.40	0.09	0.07	0.07	0.03
108	0.6	30	1.60	0.80	0.08	0.06	0.12	0.05
109	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
110	7.2	285	4.80	3.60	1.03	0.92	4.95	3.30
111	6	105	10.40	10.00	1.14	1.13	11.88	11.26
112	7	300	4.80	2.80	0.98	0.86	4.69	2.40
113	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
114	0.8	30	1.60	1.60	0.11	0.11	0.18	0.18
115	0.4	15	1.60	0.80	0.05	0.04	0.09	0.04
116	3	90	6.40	3.20	0.49	0.41	3.16	1.33
117	3.8	180	3.20	2.40	0.50	0.45	1.61	1.09
118	0.8	15	3.20	1.60	0.13	0.11	0.42	0.18
119	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
120	1.2	90	0.80	0.80	0.13	0.11	0.11	0.09
121	0.6	45	0.80	0.80	0.07	0.06	0.05	0.05
122	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
123	1.2	60	2.40	1.20	0.16	0.14	0.38	0.16
124	10	225	11.20	7.60	1.71	1.59	19.12	12.12

125	4.2	135	3.20	3.20	0.62	0.58	1.98	1.84
126	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
127	0.8	45	1.60	0.80	0.10	0.09	0.16	0.07
128	0.2	15	0.80	0.40	0.02	0.02	0.02	0.01
129	1.4	15	5.60	2.80	0.26	0.22	1.45	0.62

El consolidado para el municipio de San José de los Remates para el año 2007 muestra que hubo una cantidad de 129 eventos de los cuales solo 22 de estos son erosivos. Hubo una precipitación de 1,059 mm/año un valor de energía cinética de 205.51 MJ/ha.(mm) calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 6,721.44 MJ.mm/ha.h

Tabla 1b. Consolidado San José 2008

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]		ΣMJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento		Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h	
			mmh ⁻¹ 15	mmh ⁻¹ 30	R=Kec.I 15	R=Kec.I 30	R=Kec.I ₁₅	R=Kec.I ₃₀
Nº	(mm)	(min)						
1	5.6	95	5.6	3.2	0.86	0.77	2.48	4.80
2	5.4	80	4	2.4	0.85	0.86	2.07	3.40
3	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
4	16	120	26.4	24.8	3.54	3.50	86.82	93.45
5	1.4	35	1.6	1.2	0.14	0.15	0.18	0.23
6	16.2	85	28	19.2	3.53	3.37	64.67	98.81
7	17	155	20	16	3.27	3.23	51.73	65.37
8	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
9	1.6	20	4.8	2.4	0.26	0.22	0.52	1.24
10	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
11	19	150	20.8	18	3.87	3.71	66.83	80.47
12	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
13	0.8	20	0.8	0.8	0.09	0.08	0.06	0.07
14	0.4	10	1.6	0.8	0.05	0.04	0.04	0.09
15	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
16	4	25	13.6	8	0.83	0.79	6.33	11.32
17	2.6	5	10.4	5.2	0.54	0.47	2.45	5.62
18	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
19	0.6	15	0.8	0.8	0.07	0.06	0.05	0.05
20	34.4	350	40	22.4	6.83	6.44	144.26	273.25
21	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
22	15.8	305	3.2	2.8	2.34	2.19	6.12	7.49
23	15.2	260	8.8	7.2	2.38	2.22	15.97	20.98
24	10.8	75	14.4	9.2	1.92	2.05	18.81	27.66
25	47.6	690	8.8	6.4	7.86	7.51	48.10	69.20
26	84.2	1020	24.8	21.2	15.27	14.45	306.43	378.79
27	0.4	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
28	23.6	240	5.6	3.6	4.57	4.39	15.79	25.58
29	12.4	155	20.8	12	2.29	2.18	26.18	47.58
30	33.2	625	16	12.4	5.65	5.29	65.63	90.37
31	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
32	11	110	12.8	12	2.08	2.01	24.08	26.69
33	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
34	56	820	11.2	7.6	9.32	8.90	67.66	104.38
35	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02

36	12.8	180	15.2	10.4	2.19	2.09	21.78	33.30
37	45.4	475	17.6	17.2	8.61	8.38	144.20	151.53
38	4.4	85	4.8	2.8	0.64	0.56	1.56	3.08
39	2	35	4.8	2.4	0.31	0.26	0.63	1.50
40	0.6	15	14.4	9.2	2.79	2.64	24.33	40.18
41	0.4	5	1.6	0.8	0.05	0.04	0.04	0.09
42	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
43	2.2	25	5.6	2.8	0.35	0.30	0.84	1.94
44	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
45	5.6	90	8.8	5.2	0.87	0.80	4.15	7.61
46	0.6	15	1.6	0.8	0.08	0.06	0.05	0.12
47	1.6	30	2.4	1.6	0.23	0.20	0.32	0.54
48	3.4	55	4.8	2.4	0.49	0.42	1.01	2.37
49	4.4	40	12.8	7.2	0.83	0.77	5.51	10.67
50	0.6	15	1.6	0.8	0.08	0.06	0.05	0.12
51	0.6	15	0.8	0.4	0.07	0.05	0.02	0.05
52	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
53	1.6	30	4	1.6	0.24	0.20	0.32	0.95
54	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
55	20.2	350	14.4	8.4	3.41	3.21	26.94	49.12
56	12.6	175	12	8	2.21	2.17	17.33	26.54
57	3	70	3.2	2	0.42	0.39	0.77	1.33
58	1	25	0.8	0.8	0.11	0.09	0.08	0.09
59	0.4	10	0.8	0.8	0.04	0.04	0.04	0.04
60	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
61	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
62	2	45	2.4	0.8	0.23	0.11	0.08	0.54
63	2.2	40	4.8	2.8	0.34	0.30	0.84	1.61
64	5	5	20	10	1.16	1.03	10.32	23.26
65	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
66	1.8	30	4	2.4	0.27	0.26	0.62	1.08
67	1.4	45	2.4	1.2	0.18	0.16	0.20	0.43
68	9.4	85	18.4	12	1.83	1.72	20.66	33.71
69	0.6	15	1.6	1.2	0.08	0.08	0.09	0.12
70	17.2	135	38.4	25.2	3.68	3.66	92.11	141.42
71	9.8	185	3.2	2	1.32	1.29	2.57	4.23
72	1.4	20	4.8	2.8	0.24	0.22	0.62	1.13
73	3.6	30	12	6.8	0.68	0.67	4.55	8.21
74	2.6	40	4.8	4	0.41	0.40	1.62	1.97
75	16.8	100	24	16.4	3.57	3.51	57.58	85.76
76	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
77	6	60	2.4	2.4	1.20	1.10	2.65	2.88
78	0.8	20	0.8	0.8	0.09	0.08	0.06	0.07
79	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
80	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
81	13.8	95	12	8.8	2.80	2.78	24.46	33.58
82	2.6	75	2.4	1.6	0.32	0.28	0.45	0.77

83	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
84	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
85	4.4	35	12.8	8.4	0.86	0.86	7.19	11.07
86	14	95	17.6	13.6	2.81	2.78	37.78	49.49
87	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
88	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
89	4.8	80	5.6	4.4	0.80	0.77	3.37	4.47
90	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
91	1	20	2.4	1.2	0.14	0.12	0.14	0.33
92	3.6	50	4.8	3.6	0.58	0.53	1.93	2.76
93	4	55	8	5.2	0.64	0.64	3.33	5.13
94	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
95	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
96	22	155	19.2	15.2	4.42	4.36	66.32	84.89
97	4.6	90	5.6	3.6	0.70	0.63	2.28	3.90
98	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
99	4.2	25	15.2	6	0.89	0.70	4.22	13.50
100	3.6	45	6.4	5.2	0.61	0.60	3.11	3.90
101	3.8	40	10.4	6.4	0.70	0.66	4.20	7.26
102	8	65	16.8	11.2	1.59	1.26	14.08	26.67
103	0.8	20	1.6	0.8	0.10	0.08	0.06	0.16
104	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
105	8.6	60	3.2	2.4	1.59	1.74	4.18	5.08
106	3	40	8	4.8	0.52	0.48	2.30	4.13
107	1.4	30	1.6	1.2	0.17	0.15	0.18	0.26
108	11.8	155	13.6	11.6	2.09	1.94	22.56	28.38
109	3.6	75	4	3.2	0.52	0.50	1.59	2.08
110	0.8	15	2.4	1.2	0.11	0.09	0.11	0.27
111	13.4	125	18.4	13.6	2.56	2.36	32.03	47.17
112	3.2	65	4	2	0.44	0.39	0.79	1.74
113	2.6	40	6.4	4.4	0.44	0.44	1.92	2.81
114	8	90	12	7.2	1.45	1.33	9.57	17.35
115	2.4	40	4	2.8	0.35	0.32	0.88	1.39
116	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
117	18.2	175	26.4	17.6	3.20	3.48	61.28	84.60
118	2.8	35	4	3.6	0.47	0.45	1.61	1.89
119	4.4	75	5.6	4.8	0.68	0.66	3.19	3.81
120	4.8	85	5.6	4	0.77	0.76	3.06	4.29
121	6	40	9.6	4.8	1.20	1.04	4.99	11.49
122	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
123	33	605	4.8	4	5.09	4.86	19.45	24.42
124	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
125	9	45	16.8	13.6	1.87	1.82	24.73	31.40
126	13.6	120	9.6	9.2	2.69	2.53	23.32	25.83
127	5.8	100	8.8	4.8	0.86	0.81	3.90	7.58
128	2	45	1.6	0.8	0.22	0.23	0.18	0.35
129	0.8	20	0.8	0.4	0.09	0.07	0.03	0.07

130	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
131	4	70	2.4	1.2	0.56	0.53	0.63	1.34
132	5.2	90	6.4	4.4	0.77	0.71	3.12	4.94
133	3.6	65	5.6	2.8	0.57	0.52	1.47	3.22
134	6.4	75	4.8	2	1.03	0.93	1.86	4.93
135	2.2	35	4.8	4	0.37	0.36	1.44	1.76
136	1.2	30	2.4	1.6	0.16	0.14	0.23	0.38
137	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
138	0.6	15	1.6	0.8	0.08	0.06	0.05	0.12
139	4.8	65	3.2	2.8	0.85	0.80	2.24	2.72
140	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
141	1	5	4	2	0.17	0.15	0.29	0.69
142	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
143	2.2	10	0.8	4	0.42	0.36	1.44	0.33
144	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
145	0.2	5	2.4	0.4	0.02	0.02	0.01	0.05
146	2	20	1.6	0.8	0.67	0.56	0.45	1.07
147	0.4	5	1.6	0.8	0.05	0.04	0.04	0.09
148	1	5	4	2	0.17	0.15	0.29	0.69
149	1	5	4	2	0.17	0.15	0.29	0.69
150	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
151	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
152	1	15	2.4	2	0.15	0.15	0.29	0.35
153	0.4	10	0.8	0.8	0.04	0.04	0.04	0.04
154	1.8	5	7.2	3.6	0.35	0.30	1.09	2.51
155	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
156	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
157	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
158	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
159	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
160	0.4	10	0.8	0.4	0.04	0.03	0.01	0.04
161	9.4	235	2.4	1.6	1.11	1.01	1.61	2.66
162	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
163	1.6	35	2.4	1.6	0.26	0.24	0.38	0.62
164	6	75	7.2	3.6	1.04	0.91	3.27	7.49
165	3.6	60	2.4	2	0.54	0.49	0.98	1.29
166	3.4	85	2.4	1.6	0.44	0.41	0.66	1.06
167	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
168	1	25	1.6	0.8	0.12	0.11	0.08	0.19
169	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
170	1	20	3.2	2	0.15	0.15	0.29	0.49
171	12.2	180	4.8	3.2	1.95	1.79	5.73	9.38
172	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
173	2.6	35	4.8	2.4	0.42	0.38	0.92	2.02
174	1.2	30	2.4	1.2	0.16	0.14	0.16	0.38
175	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
176	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02

177	2.8	65	1.6	1.6	0.44	0.35	0.57	0.70
178	0.2	5	0.8	0.4	0.02	0.02	0.01	0.02
179	1.4	20	4.8	2.8	0.24	0.22	0.62	1.13

Los datos obtenidos para el municipio de San José de los Remates para el año 2008 muestran que hubo una cantidad de 179 eventos, de los cuales solo 25 eventos fueron erosivos y a la vez siendo los predominantes en los valores de erosión potencial. Hubo una precipitación de 990mm/año un valor de energía cinética de 168.88 MJ/ha.(mm) calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 2,683.18 MJ.mm/ha.h

4.1.2 Características de los patrones de la lluvia en el municipio de Boaco 2006 – 2008

Tabla 2. Consolidado Boaco 2006

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]			Σ MJ/ha.(mm)			Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h		
						energía cinética parcial de cada segmento					
Nº	(mm)	(min)	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	Ke.I ₁₀	Ke.I ₂₀	Ke.I ₃₀	R I ₁₀	R I ₂₀	R I ₃₀
1	4.10	130	6.00	4.80	3.80	0.64	0.61	0.47	3.85	2.94	1.77
2	34.80	430	33.00	24.60	26.80	6.96	6.69	6.78	229.75	164.67	181.78
3	2.20	70	3.00	2.70	2.60	0.32	0.31	0.25	0.97	0.83	0.66
4	3.80	70	9.00	5.10	3.60	0.70	1.44	0.58	6.26	7.36	2.07
5	0.80	70	1.20	0.90	0.80	0.09	0.08	0.06	0.11	0.07	0.05
6	1.90	60	5.40	2.70	2.40	0.30	0.25	0.25	1.64	0.68	0.60
7	5.90	130	6.60	3.90	3.60	0.98	0.87	0.79	6.44	3.41	2.86
8	0.30	20	1.20	0.60	0.40	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	0.01
9	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
10	9.01	60	29.40	24.03	16.82	2.06	2.04	1.96	60.70	49.06	32.97
11	3.30	50	8.40	4.50	5.60	0.59	1.28	0.52	4.99	5.78	2.89
12	8.90	130	22.20	15.30	13.40	1.78	1.71	1.73	39.45	26.23	23.25
13	0.50	40	1.20	1.20	0.80	0.06	0.06	0.05	0.07	0.07	0.04
14	14.00	170	24.00	18.60	14.40	2.86	2.18	2.15	68.72	40.60	30.94
15	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
16	22.20	60	58.80	58.20	43.00	5.84	5.76	5.68	343.52	335.22	244.41
17	5.70	50	16.20	14.40	10.40	1.18	1.16	1.13	19.10	16.72	11.72
18	4.00	20	22.80	12.00	8.00	0.93	0.85	0.79	21.16	10.23	6.33
19	2.00	40	5.40	5.10	3.40	0.34	0.31	0.28	1.85	1.60	0.96
20	0.90	30	3.00	1.50	1.00	0.13	0.11	0.08	0.39	0.16	0.08
21	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
22	1.60	20	9.00	5.10	3.00	0.31	0.57	0.25	2.82	2.91	0.74
23	2.20	90	4.20	3.00	2.40	0.31	0.26	0.68	1.31	0.79	1.64
24	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
25	4.32	50	12.72	11.76	7.84	0.88	1.82	0.80	11.17	21.39	6.28
26	0.50	40	1.20	0.60	0.40	0.06	0.04	0.03	0.07	0.03	0.01
27	1.80	10	10.80	5.40	3.60	0.38	0.33	0.30	4.07	1.78	1.09
28	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
29	1.00	20	5.40	3.00	2.00	0.17	0.16	0.15	0.94	0.48	0.29
30	0.50	20	1.80	1.50	1.00	0.07	0.07	0.06	0.12	0.10	0.06
31	4.80	110	10.20	6.60	4.40	0.81	0.64	1.67	8.31	4.20	7.35
32	0.70	30	1.80	0.90	0.60	0.09	0.04	0.04	0.17	0.04	0.02
33	3.60	80	7.20	3.60	2.80	0.60	0.56	0.55	4.33	2.03	1.54
34	1.80	40	7.80	4.50	3.40	0.32	0.28	0.28	2.47	1.28	0.96
35	4.20	50	18.00	0.60	6.40	0.87	0.03	0.62	15.73	0.02	3.95
36	1.50	30	4.80	3.60	2.40	0.25	0.24	0.18	1.18	0.85	0.44
37	7.70	190	13.20	10.50	8.40	1.32	1.27	3.03	17.47	13.29	25.43

38	1.80	40	7.80	4.50	3.40	0.32	0.29	0.60	2.47	1.31	2.05
39	11.80	60	48.00	33.30	22.40	2.93	2.87	2.66	140.61	95.45	59.69
40	0.30	10	1.80	0.90	0.60	0.04	0.03	0.03	0.08	0.03	0.02
41	1.20	10	7.20	3.60	2.40	0.23	0.20	0.18	1.67	0.72	0.44
42	7.70	140	7.20	6.90	5.60	1.31	1.30	1.28	9.41	8.94	7.19
43	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
44	9.70	100	14.40	10.20	11.20	1.95	1.93	1.83	28.14	19.70	20.46
45	0.30	10	1.80	0.90	0.60	0.04	0.03	0.03	0.08	0.03	0.02
46	0.00	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
47	1.40	50	3.60	2.70	2.00	0.21	0.19	0.15	0.74	0.52	0.29
48	1.00	60	1.80	1.50	1.20	0.12	0.12	0.12	0.22	0.18	0.14
49	2.80	90	9.00	4.80	3.20	0.46	0.43	0.96	4.15	2.06	3.08
50	10.80	90	45.00	24.00	18.40	2.51	2.35	2.27	112.91	56.37	41.80
51	0.50	10	3.00	1.50	1.00	0.08	0.07	0.06	0.24	0.10	0.06
52	3.60	90	4.20	3.90	3.20	0.57	0.51	0.54	2.40	1.99	1.74
53	2.00	20	9.00	6.00	4.00	0.38	0.37	0.34	3.45	2.24	1.37
54	8.10	40	36.00	19.50	16.00	1.92	1.51	1.79	69.23	29.50	28.69
55	5.00	40	24.00	12.60	8.40	1.10	0.93	0.87	26.37	11.72	7.30
56	1.80	50	5.40	3.00	2.00	0.30	0.21	0.25	1.60	0.63	0.51
57	39.90	300	30.60	25.80	19.60	8.66	8.41	6.83	264.90	216.88	133.78
58	22.60	180	58.20	36.60	34.40	4.05	5.08	5.12	235.50	185.89	176.24
59	0.40	20	1.20	1.20	0.80	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04
60	1.90	30	6.60	5.10	3.80	0.34	0.31	0.32	2.21	1.57	1.22
61	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
62	1.50	20	7.20	4.50	3.00	0.27	0.26	0.24	1.98	1.19	0.72
63	4.70	160	6.60	3.60	2.40	0.73	0.65	0.61	4.81	2.35	1.46
64	6.60	40	19.80	18.90	13.00	1.49	1.49	1.41	29.45	28.09	18.27
65	3.10	30	13.20	7.80	5.20	0.62	0.58	0.47	8.16	4.52	2.45
66	0.50	10	3.00	1.50	1.00	0.08	0.07	0.06	0.24	0.10	0.06
67	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
68	2.31	40	6.66	5.43	4.42	0.40	0.38	0.39	2.69	2.07	1.71
69	3.80	70	6.00	5.10	4.40	0.64	0.61	0.59	3.82	3.11	2.58
70	2.20	70	3.00	3.00	2.80	0.33	0.30	0.30	0.98	0.90	0.83
71	1.60	30	4.80	2.40	1.60	0.27	0.12	0.11	1.32	0.29	0.18
72	0.20	10	0.60	0.30	0.20	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
73	0.70	20	3.00	2.10	1.40	0.11	0.10	0.09	0.32	0.22	0.13
74	6.80	50	23.40	12.00	10.80	1.47	1.07	1.32	34.44	12.82	14.29
75	0.60	20	1.80	1.80	0.00	0.08	0.08	0.08	0.15	0.15	0.00
76	1.30	30	3.00	2.40	2.60	0.20	0.12	0.20	0.61	0.29	0.52
77	9.70	240	14.40	10.20	8.60	1.66	1.53	1.50	23.91	15.64	12.92
78	0.40	20	1.20	1.20	0.60	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.03
79	5.50	130	9.60	6.30	5.20	0.90	0.84	0.79	8.64	5.27	4.11
80	17.80	100	22.80	21.90	15.80	4.01	3.72	3.66	91.35	81.42	57.77
81	7.00	60	24.60	16.20	11.00	1.50	1.44	1.26	36.87	23.41	13.90
82	0.80	10	4.80	2.40	1.60	0.14	0.12	0.11	0.69	0.29	0.18
83	1.30	20	7.20	3.90	2.60	0.24	0.22	0.20	1.75	0.86	0.52
84	0.50	50	0.60	0.60	0.60	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02

85	2.60	30	9.00	6.30	4.20	0.48	0.40	0.00	4.36	2.50	0.00
86	2.80	20	11.40	8.40	5.60	0.57	0.56	0.52	6.45	4.70	2.89
87	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
88	1.40	30	4.20	3.90	2.60	0.23	0.23	0.20	0.97	0.89	0.52
89	0.40	20	1.80	0.90	0.80	0.05	0.03	0.04	0.09	0.03	0.04
90	8.30	30	41.40	24.00	16.00	0.04	1.92	1.79	1.75	45.98	28.69
91	2.80	10	16.80	8.40	5.60	0.63	0.56	0.52	10.63	4.70	2.89
92	6.10	80	16.20	10.50	7.40	1.16	0.99	0.75	18.81	10.42	5.56
93	0.60	20	3.00	1.80	1.20	0.09	0.08	0.00	0.27	0.15	0.00
94	1.10	30	4.80	3.00	2.20	0.18	0.16	0.16	0.85	0.48	0.36
95	6.30	50	30.00	16.50	11.40	0.19	1.31	1.20	5.71	21.55	13.73
96	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
97	8.60	150	14.40	9.30	8.80	1.54	1.47	1.34	22.13	13.63	11.82
98	0.60	30	1.80	1.50	1.20	0.08	0.07	0.08	0.14	0.10	0.09
99	3.20	10	19.20	9.60	6.40	0.74	0.66	0.61	14.19	6.29	3.88
100	0.80	30	2.40	1.20	1.60	0.11	0.05	0.11	0.27	0.06	0.18
101	1.10	40	3.00	1.20	1.20	0.16	0.05	0.08	0.47	0.06	0.09
102	0.70	40	1.80	1.20	1.20	0.09	0.08	0.08	0.16	0.10	0.09
103	0.30	30	0.60	0.30	0.20	0.03	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00
104	8.30	180	6.00	6.00	5.80	1.38	1.34	3.26	8.26	8.07	18.89
105	1.70	40	7.20	3.60	3.00	0.29	0.21	0.25	2.12	0.75	0.76
106	5.00	80	9.60	6.30	4.20	0.91	0.82	0.00	8.69	5.18	0.00
107	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
108	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
109	0.40	30	1.20	0.90	0.60	0.05	0.03	0.03	0.05	0.03	0.02
110	1.10	40	1.20	1.80	1.20	0.16	0.08	0.08	0.19	0.15	0.09
111	0.50	10	3.00	1.5	1	0.08	0.07	0.06	0.24	0.10	0.06
112	0.40	10	2.40	1.2	0.8	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
113	0.30	10	1.80	0.9	0.6	0.04	0.03	0.03	0.08	0.03	0.02
114	0.30	10	1.80	0.9	0.6	0.04	0.03	0.03	0.08	0.03	0.02
115	0.60	40	1.20	0.6	0.4	0.07	0.02	0.02	0.08	0.01	0.01
116	4.80	70	11.40	10.50	7.00	0.91	1.97	0.67	10.40	20.64	4.72
117	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.26	0.01	0.00	0.05

Los datos obtenidos para el municipio de Boaco para el año 2006 muestra que hubo una cantidad de 117 eventos, de los cuales solo 6 fueron eventos erosivos pasando los 12.8 mm de precipitación. Para este año Hubo una precipitación de 447.mm/año, un valor de energía cinética de 84.31 MJ/ha.(mm) calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 1,307.52 MJ.mm/ha.h

Tabla 2 a . Consolidado Boaco 2007

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]			Σ MJ/ha.(mm)			Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h		
						energía cinética parcial de cada segmento					
Nº	(mm)	(min)	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	Ke.I ₁₀	Ke.I ₂₀	Ke.I ₃₀	R I ₁₀	R I ₂₀	R I ₃₀
1	0.70	20	3.00	2.10	1.40	0.11	0.10	0.09	0.32	0.22	0.13
2	4.80	130	4.20	3.90	3.80	0.75	0.74	0.73	3.14	2.89	2.79
3	0.30	20	1.20	0.60	0.40	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	0.01
4	2.90	100	4.20	3.60	3.20	0.44	0.40	0.40	1.84	1.45	1.29
5	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
6	0.35	10	2.10	1.05	0.70	0.05	0.04	0.04	0.11	0.04	0.03
7	4.95	70	14.40	10.80	7.70	0.96	0.91	0.88	13.76	9.85	6.78
8	1.60	40	7.20	3.60	2.40	0.28	0.24	0.21	2.00	0.85	0.51
9	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
10	0.70	20	3.60	2.10	1.40	0.11	0.10	0.09	0.40	0.22	0.13
11	2.10	60	3.60	3.30	2.20	0.33	0.32	0.30	1.18	1.06	0.66
12	0.15	10	0.90	0.45	0.30	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00
13	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
14	2.45	50	6.60	5.40	3.60	0.42	0.40	0.36	2.77	2.16	1.31
15	1.15	20	6.00	3.45	2.30	0.20	0.19	0.17	1.23	0.66	0.40
16	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
17	4.75	190	3.60	3.60	3.40	0.67	0.67	0.67	2.41	2.42	2.27
18	5.05	200	3.60	3.00	2.40	0.71	0.67	0.66	2.56	2.02	1.59
19	13.05	220	13.80	12.00	10.20	2.46	2.42	2.38	34.01	29.02	24.25
20	1.90	50	4.80	4.50	3.60	0.31	0.31	0.30	1.47	1.38	1.09
21	5.20	160	10.20	5.10	4.40	0.86	0.81	0.80	8.78	4.11	3.51
22	12.70	120	19.80	11.40	13.60	2.69	2.46	2.45	53.19	28.00	33.26
23	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
24	3.80	80	9.60	8.70	6.40	0.69	0.68	0.67	6.61	5.91	4.28
25	11.10	30	42.00	29.40	22.20	2.71	2.64	2.63	113.97	77.74	58.29
26	10.30	70	20.40	17.70	18.20	2.26	2.18	2.22	46.08	38.66	40.41
27	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
28	6.15	70	24.60	16.50	11.20	1.34	1.31	1.23	32.91	21.58	13.80
29	10.85	250	18.60	9.30	8.00	1.92	1.81	1.81	35.62	16.79	14.51
30	4.64	100	6.84	5.22	4.08	0.79	0.78	0.71	5.38	4.07	2.88
31	0.60	50	1.20	0.60	0.60	0.07	0.05	0.05	0.08	0.03	0.03
32	0.45	40	1.20	0.90	0.80	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04
33	0.50	50	0.90	0.75	0.70	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03
34	33.20	50	96.00	70.50	53.80	8.75	8.74	8.62	840.16	616.44	463.78
35	7.85	150	19.20	18.00	13.40	1.62	1.61	1.56	31.03	28.89	20.96
36	0.40	40	0.90	0.75	0.60	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02
37	9.55	130	15.60	13.80	12.60	1.88	1.85	1.86	29.31	25.57	23.47
38	49.50	470	57.60	57.60	50.40	11.26	11.10	11.06	648.77	639.27	557.62
39	0.10	20	0.30	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
40	8.80	50	40.20	23.40	17.00	2.10	2.01	1.95	84.49	47.01	33.23

41	29.80	160	63.00	49.80	40.80	7.26	7.12	7.02	457.25	354.56	286.55
42	4.90	160	9.00	5.70	4.20	0.78	0.73	0.71	7.01	4.14	2.97
43	3.25	100	4.20	3.60	2.40	0.49	0.45	0.42	2.05	1.60	1.01
44	1.45	60	3.60	2.10	1.40	0.21	0.20	0.18	0.76	0.41	0.25
45	5.10	90	19.80	10.80	7.20	1.03	0.95	0.89	20.32	10.25	6.38
46	2.35	40	7.20	5.70	4.60	0.42	0.40	0.41	3.01	2.29	1.87
47	0.30	20	1.20	0.60	0.60	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02
48	2.00	30	5.40	4.80	4.00	0.35	0.34	0.34	1.87	1.61	1.37
49	8.85	110	18.00	15.00	13.00	1.77	1.71	1.75	31.90	25.72	22.80
50	0.50	30	1.20	1.20	1.00	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06
51	1.55	50	4.20	3.30	2.40	0.24	0.22	0.22	1.00	0.73	0.53
52	3.85	120	3.00	3.00	2.80	0.57	0.54	0.52	1.72	1.62	1.47
53	16.55	330	15.00	10.20	6.90	3.02	2.91	2.83	45.27	29.64	19.51
54	11.20	160	21.60	19.80	18.20	2.35	2.30	2.33	50.86	45.52	42.43
55	3.45	80	11.40	7.20	5.60	0.62	0.60	0.58	7.08	4.29	3.27
56	20.75	350	18.00	17.70	13.60	3.86	3.82	3.70	69.47	67.65	50.32
57	53.90	620	36.00	34.50	27.00	11.64	11.14	11.16	419.06	384.27	301.20
58	4.80	90	10.20	9.60	8.40	0.91	0.88	0.90	9.24	8.45	7.55
59	3.85	80	12.60	6.30	4.20	0.70	0.64	0.59	8.78	4.01	2.50
60	3.30	50	7.20	4.50	3.80	0.58	0.55	0.54	4.17	2.46	2.07
61	3.55	100	9.60	4.80	3.60	0.64	0.55	0.52	6.11	2.66	1.89
62	6.55	100	25.80	15.30	11.00	1.37	1.31	1.25	35.39	19.99	13.74
63	0.25	20	0.90	0.45	0.30	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
64	4.85	100	15.60	10.80	7.40	0.92	0.89	0.85	14.38	9.61	6.26
65	4.75	80	10.80	5.55	3.70	0.86	0.79	0.73	9.33	4.38	2.71
66	1.20	40	4.20	2.70	2.20	0.18	0.17	0.17	0.76	0.45	0.37
67	0.35	20	1.80	1.05	0.70	0.04	0.04	0.04	0.08	0.04	0.03
68	2.25	80	3.00	2.70	2.20	0.33	0.31	0.31	0.98	0.83	0.68
69	4.90	230	2.40	2.10	1.80	0.67	0.65	0.65	1.60	1.37	1.16
70	36.25	340	55.20	54.30	46.20	7.23	8.37	5.00	398.90	454.72	231.00
71	4.40	140	3.60	3.30	3.20	0.67	0.67	0.66	2.40	2.20	2.10
72	10.75	240	18.60	14.70	13.00	2.02	1.94	1.93	37.57	28.59	25.12
73	8.10	30	11.40	20.40	16.20	1.87	1.81	1.82	21.30	36.89	29.47
74	1.60	40	4.80	3.00	2.00	0.25	0.23	0.22	1.21	0.69	0.44
75	0.30	20	1.20	0.90	0.60	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.02
76	5.05	130	12.60	9.30	6.40	0.91	0.89	0.85	11.46	8.32	5.47
77	4.80	90	11.40	7.20	5.20	0.87	0.85	0.82	9.97	6.11	4.25
78	10.80	40	32.40	26.70	18.20	2.55	2.47	2.37	82.70	66.08	43.05
79	77.50	360	49.80	39.90	38.60	15.98	17.97	10.00	795.88	716.88	386.00
80	2.70	50	12.00	6.90	4.70	0.51	0.48	0.45	6.18	3.33	2.09
81	4.15	110	11.40	7.80	5.40	0.73	0.69	0.66	8.37	5.40	3.56
82	0.95	30	4.20	2.70	1.90	0.15	0.14	0.14	0.63	0.38	0.26
83	0.70	30	2.40	3.30	0.80	0.10	0.22	0.07	0.23	0.71	0.06
84	3.95	130	11.40	6.00	4.00	0.66	0.61	0.56	7.53	3.69	2.23
85	8.00	280	8.40	4.50	3.40	1.26	1.17	1.13	10.62	5.26	3.83
86	10.60	320	13.80	8.10	6.00	1.72	1.57	4.06	23.69	12.73	24.38

87	1.05	130	1.20	0.90	0.60	0.10	0.10	0.09	0.12	0.09	0.05
88	4.05	190	7.20	3.75	3.10	0.60	0.54	0.54	4.31	2.03	1.68
89	16.85	150	25.80	21.00	17.20	3.53	3.41	3.33	91.20	71.67	57.20
90	1.70	70	1.80	1.50	1.60	0.23	0.22	0.22	0.41	0.33	0.35
91	9.00	130	12.60	12.30	8.80	1.69	1.66	1.63	21.30	20.44	14.30
92	0.75	60	1.20	1.20	1.00	0.08	0.08	0.08	0.10	0.09	0.08
93	7.95	350	3.60	3.30	3.20	1.10	1.06	1.07	3.95	3.50	3.42
94	2.60	180	2.40	1.80	1.40	0.31	0.30	0.28	0.75	0.54	0.39
95	0.85	40	2.70	1.50	1.00	0.12	0.11	0.10	0.32	0.16	0.10
96	0.80	40	1.80	1.80	1.50	0.11	0.10	0.10	0.19	0.19	0.15
97	0.45	40	1.50	0.90	0.70	0.05	0.04	0.04	0.08	0.04	0.03
98	6.75	60	22.80	13.50	10.20	1.41	1.32	1.30	32.20	17.86	13.23
99	0.80	30	2.40	2.10	1.60	0.11	0.11	0.11	0.27	0.23	0.18
100	19.60	90	24.60	22.50	20.20	4.33	4.27	3.26	106.58	96.18	65.92
101	5.20	150	10.20	6.30	4.60	0.84	0.82	0.79	8.61	5.17	3.65
102	1.00	70	1.20	1.20	1.00	0.12	0.11	0.11	0.14	0.13	0.11
103	1.25	170	0.60	0.60	0.60	0.11	0.10	0.10	0.07	0.06	0.06
104	7.85	230	16.80	10.20	7.00	1.36	1.31	1.25	22.79	13.34	8.75
105	0.30	10	1.80	0.90	0.60	0.04	0.03	0.03	0.08	0.03	0.02
106	0.20	20	0.60	0.30	0.20	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
107	7.15	140	19.20	13.50	10.20	1.37	1.33	1.28	26.23	17.97	13.11
108	0.55	40	1.80	1.05	0.70	0.07	0.06	0.05	0.12	0.06	0.03
109	0.35	10	2.10	1.05	0.70	0.05	0.04	0.04	0.11	0.04	0.03
110	2.40	40	9.00	6.30	4.40	0.44	0.42	0.40	3.95	2.62	1.77
111	1.60	30	5.40	2.70	2.20	0.27	0.23	0.22	1.46	0.62	0.49
112	1.35	30	2.10	1.05	0.70	0.22	0.18	0.15	0.46	0.19	0.10
113	2.20	120	4.80	2.70	2.20	0.31	0.27	0.26	1.49	0.73	0.57
114	0.20	10	1.20	0.60	0.00	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.00
115	1.10	40	3.60	1.80	1.20	0.17	0.14	0.12	0.60	0.26	0.14
116	1.95	130	2.40	1.95	1.40	0.24	0.22	0.20	0.58	0.42	0.28
117	0.80	10	4.80	2.40	1.60	0.14	0.12	0.11	0.69	0.29	0.18
118	0.55	40	1.20	1.20	1.00	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06
119	0.85	30	2.40	2.40	1.70	0.13	0.12	0.12	0.30	0.29	0.20

Los registros para el municipio de Boaco para el año 2007 muestran que hubo una cantidad de 119 eventos y tan solo 11 de estos son erosivos pero a la vez representan los eventos que causan las mayores pérdidas de suelo. En este año se presentó una lamina precipitada de 734.69 mm/año alcanzando un valor de energía cinética de 144.5 MJ/ha.(mm) calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 3,044.293 MJ.mm/ha.h

Tabla 2b. Boaco 2008

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]			Σ MJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento			Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h		
			mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	Ke.I ₁₀	Ke.I ₂₀	Ke.I ₃₀	RI ₁₀	RI ₂₀	RI ₃₀
1	30.60	220	51.60	41.40	4.80	7.00	6.00	5.66	361.31	248.50	27.18
2	2.80	50	7.20	6.00	0.40	0.49	0.46	0.46	3.50	2.78	0.18
3	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
4	36.00	250	80.40	57.60	36.00	8.49	8.39	5.00	682.60	483.38	180.00
5	0.20	10	1.20	0.60	1.20	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02
6	0.60	20	2.40	1.20	0.40	0.09	0.07	0.08	0.21	0.08	0.03
7	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
8	2.20	50	1.20	0.60	0.40	0.32	0.32	0.31	0.39	0.19	0.12
9	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
10	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
11	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
12	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
13	0.20	5	22.80	18.60	12.40	0.03	0.02	0.02	0.57	0.37	0.21
14	6.20	20	2.40	1.20	0.80	1.43	1.42	1.33	3.43	1.71	1.06
15	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
16	0.60	10	8.40	9.60	11.20	0.09	0.07	0.06	0.72	0.67	0.68
17	28.40	330	1.20	0.60	0.40	0.41	0.37	0.39	0.49	0.22	0.15
18	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
19	0.20	5	3.60	3.00	2.80	0.03	0.02	0.02	0.09	0.06	0.05
20	45.20	455	8.40	20.40	14.00	8.93	8.47	7.00	74.98	172.83	98.00
21	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
22	3.60	65	1.20	5.40	3.60	0.58	0.55	0.47	0.69	3.00	1.70
23	9.60	85	6.00	15.00	10.40	1.93	1.81	1.78	11.57	27.16	18.49
24	11.60	110	25.20	11.40	8.00	2.22	2.07	1.88	55.89	23.62	15.07
25	4.80	75	16.80	6.60	4.40	0.80	0.68	0.66	13.44	4.48	2.91
26	0.40	10	12.00	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.60	0.02	0.01
27	0.60	15	1.20	0.60	0.80	0.08	0.04	0.06	0.09	0.02	0.05
28	3.00	25	1.20	4.80	3.60	0.59	0.31	0.48	0.70	1.47	1.74
29	0.40	10	9.60	0.60	0.40	0.03	0.02	0.03	0.24	0.01	0.01
30	19.20	90	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01
31	21.80	295	57.60	10.80	8.40	3.84	3.72	3.65	221.42	40.18	30.63
32	7.40	125	13.20	9.00	6.40	1.26	1.13	1.08	16.69	10.15	6.92
33	51.60	485	16.80	18.60	16.40	10.06	9.81	7.00	168.94	182.38	114.80
34	0.60	15	25.20	1.20	0.80	0.05	0.05	0.08	1.27	0.06	0.06
35	17.20	105	1.20	1.20	21.20	3.81	1.23	2.49	4.57	1.48	52.76
36	0.80	15	40.80	30.00	21.20	3.81	1.23	2.49	155.25	36.97	52.76
37	14.40	185	2.40	19.20	11.20	2.57	2.48	2.43	6.17	47.63	27.26
38	20.00	180	20.40	15.00	16.40	4.05	3.96	3.87	82.57	59.38	63.39
39	11.80	75	27.60	0.60	10.40	2.51	2.43	2.27	69.20	1.46	23.60
40	0.40	10	24.00	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	1.21	0.02	0.01
41	0.20	5	1.20	1.80	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.01
42	0.60	10	1.20	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.12	0.15	0.09
43	0.60	10	20.40	19.20	17.20	7.53	7.37	6.72	153.67	141.59	115.54
44	23.60	90	3.60	1.80	34.80	5.82	5.15	5.48	20.95	9.27	190.83

45	0.80	15	24.00	15.00	10.40	2.51	2.43	2.27	60.17	36.38	23.60
46	1.20	15	3.60	1.20	2.40	0.21	0.20	0.18	0.76	0.24	0.44
47	0.40	10	6.00	0.60	0.80	0.05	0.05	0.04	0.30	0.03	0.04
48	0.40	10	1.20	3.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.14	0.01
49	1.80	30	4.80	3.60	2.80	0.28	0.27	0.25	1.34	0.98	0.71
50	1.20	20	2.40	1.20	0.80	0.18	0.15	0.13	0.44	0.18	0.11
51	2.40	45	4.80	4.20	3.20	0.34	0.32	0.31	1.65	1.35	1.00
52	1.40	35	2.40	1.80	1.20	0.19	0.16	0.14	0.45	0.30	0.17
53	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
54	2.00	15	10.80	6.00	4.00	0.40	0.37	0.34	4.34	2.24	1.37
55	5.40	75	12.00	9.00	6.80	0.91	1.13	0.87	10.88	10.15	5.92
56	0.80	20	2.40	1.20	1.20	0.11	0.09	0.09	0.27	0.11	0.11
57	5.00	40	18.00	12.60	9.20	1.02	0.98	0.95	18.34	12.39	8.72
58	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
59	4.00	70	8.40	4.20	2.80	0.64	0.38	0.49	5.36	1.61	1.37
60	2.40	30	6.00	6.00	4.00	0.42	0.61	0.38	2.55	3.69	1.51
61	0.80	20	2.40	1.80	1.60	0.09	0.08	0.11	0.21	0.15	0.18
62	1.60	30	2.40	3.00	2.00	0.24	0.39	0.18	0.58	1.18	0.36
63	13.40	30	55.20	38.40	26.40	3.43	3.36	3.23	189.21	129.17	85.16
64	5.00	25	24.00	12.60	8.40	1.13	1.03	0.95	27.02	12.92	7.96
65	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
66	2.00	20	6.00	3.00	4.00	0.37	0.16	0.34	2.24	0.48	1.37
67	12.60	35	51.60	33.60	24.40	3.10	3.01	2.95	160.04	100.99	71.89
68	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
69	2.00	25	8.40	5.40	3.60	0.37	0.35	0.32	3.07	1.89	1.15
70	28.80	205	49.20	49.80	36.80	6.51	6.44	6.32	320.48	320.92	232.45
71	2.80	835	4.80	2.40	1.60	0.14	0.12	0.00	0.69	0.29	0.00
72	20.40	70	56.40	41.40	34.80	4.91	4.79	4.71	276.68	198.17	163.95
73	9.00	40	39.60	24.60	17.20	2.13	2.04	2.00	84.42	50.21	34.32
74	8.80	35	31.20	24.00	16.80	2.01	1.99	1.91	62.60	47.67	32.17
75	21.20	50	63.60	39.00	26.00	5.53	5.18	4.58	351.45	202.16	118.95
76	3.20	45	6.00	3.60	2.80	0.54	0.49	0.48	3.21	1.78	1.35
77	0.60	15	1.20	0.60	0.80	0.08	0.06	0.06	0.09	0.04	0.05
78	2.40	25	6.00	6.60	4.40	0.44	0.42	0.43	2.67	2.77	1.88
79	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
80	0.80	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
81	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
82	0.40	10	1.20	0.60	0.80	0.05	0.02	0.04	0.06	0.01	0.04
83	2.80	20	10.80	8.40	5.60	0.56	0.56	0.52	6.09	4.70	2.89
84	3.40	65	6.00	5.40	3.60	0.51	0.48	0.48	3.08	2.61	1.74
85	26.60	250	16.80	15.00	12.40	5.23	4.26	4.24	87.91	63.84	52.62
86	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
87	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
88	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
89	1.00	20	3.60	2.40	1.60	0.15	0.12	0.13	0.54	0.29	0.20
90	13.00	40	44.40	25.20	16.80	3.16	3.00	3.80	140.31	75.63	63.78
91	2.20	85	6.00	3.00	2.40	0.13	0.11	0.09	0.76	0.33	0.22
92	1.40	40	4.80	3.60	2.40	0.23	0.20	0.20	1.10	0.72	0.48
93	9.40	75	18.00	15.60	12.40	1.87	1.78	1.78	33.70	27.83	22.12
94	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
95	0.60	15	1.20	0.60	0.40	0.08	0.06	0.05	0.09	0.04	0.02
96	0.40	10	1.20	0.60	0.80	0.05	0.05	0.04	0.06	0.03	0.04

97	25.00	185	48.00	48.60	36.80	5.74	5.70	5.59	275.45	276.80	205.68
98	1.20	20	4.80	3.00	2.40	0.19	0.16	0.18	0.93	0.48	0.44
99	4.20	25	13.20	12.00	8.40	0.88	0.84	0.84	11.60	10.06	7.05
100	4.80	30	13.20	12.60	9.60	1.00	0.90	0.98	13.25	11.38	9.43
101	4.20	70	8.40	4.80	3.60	0.65	0.67	0.00	5.48	3.22	0.00
102	5.60	50	14.40	9.60	9.20	1.10	1.04	1.03	15.86	9.98	9.45
103	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
104	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
105	7.80	65	12.00	9.60	7.20	1.43	1.21	1.36	17.18	11.58	9.81
106	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
107	6.60	30	18.00	9.00	6.00	1.48	1.30	1.23	26.56	11.72	7.38
108	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
109	22.60	60	57.60	53.40	32.00	5.80	5.71	5.75	333.82	304.96	183.86
110	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
111	23.20	130	24.00	19.80	21.20	5.07	4.87	4.88	121.70	96.50	103.54
112	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
113	13.00	105	45.60	29.40	20.40	2.91	2.79	2.69	132.52	81.95	54.87
114	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
115	5.80	165	14.40	9.60	6.80	1.04	0.91	0.95	15.04	8.78	6.43
116	2.80	30	15.60	8.40	5.60	0.61	0.56	0.52	9.44	4.70	2.89
117	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
118	38.80	280	40.00	66.00	36.00	8.00	5.00	4.00	320.00	330.00	144.00
119	14.80	185	20.40	18.00	15.20	2.88	2.83	2.81	58.72	50.91	42.76
120	3.40	75	9.60	7.20	6.00	0.63	0.55	0.58	6.07	3.96	3.47
121	1.60	20	3.60	2.40	1.60	0.27	0.24	0.22	0.97	0.58	0.35
122	22.20	100	36.00	26.40	23.20	5.05	3.66	4.81	181.89	96.68	111.71
123	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
124	15.00	50	39.60	27.60	19.60	3.52	3.36	3.21	139.30	92.75	62.88
125	5.40	125	3.60	3.00	2.40	1.22	0.18	0.66	4.38	0.54	1.58
126	18.00	315	10.80	11.40	9.20	3.00	2.86	2.79	32.38	32.59	25.67
127	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
128	10.40	80	25.20	16.20	11.60	0.03	0.02	0.02	0.63	0.32	0.20
129	13.00	60	56.40	33.00	22.00	3.16	3.00	2.82	178.01	98.93	62.02
130	14.60	150	15.60	13.80	12.40	2.76	2.68	2.63	43.05	36.97	32.65
131	6.20	175	13.20	9.60	7.20	1.12	1.09	1.03	14.83	10.45	7.40
132	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
133	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
134	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
135	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
136	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
137	7.40	115	13.20	7.80	7.60	1.24	1.13	1.14	16.43	8.85	8.67
138	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
139	0.80	15	2.40	1.80	1.20	0.11	0.08	0.09	0.27	0.15	0.11
140	2.00	15	10.80	6.00	4.00	1.01	0.37	0.34	10.90	2.24	1.37
141	0.20	5	1.20	0.60	0.40	1.21	1.15	1.14	1.45	0.69	0.46
142	6.00	45	15.60	13.20	10.40	0.03	0.02	0.02	0.39	0.26	0.18
143	2.20	35	6.00	4.20	2.80	0.36	0.33	0.30	2.15	1.40	0.84
144	0.60	15	1.20	0.60	0.40	0.08	0.06	0.05	0.09	0.04	0.02
145	1.00	20	2.40	1.20	0.80	0.14	0.11	0.09	0.33	0.13	0.08
146	1.00	15	2.40	1.20	0.80	0.15	0.12	0.11	0.35	0.14	0.08
147	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
148	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01

149	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
150	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
151	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
152	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
153	0.60	5	3.60	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.09
154	0.60	15	1.20	1.80	1.20	0.03	0.08	0.08	0.03	0.15	0.09
155	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
156	7.80	50	20.40	16.80	13.20	1.63	1.57	1.59	33.28	26.34	21.03
157	0.80	20	1.20	0.60	0.40	0.10	0.08	0.07	0.12	0.05	0.03
158	0.80	10	4.80	2.40	1.60	0.14	0.12	0.11	0.69	0.29	0.18
159	0.60	10	2.40	1.20	0.80	0.09	0.07	0.06	0.21	0.08	0.05
160	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
161	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
162	0.60	15	1.20	0.60	1.20	0.09	0.05	0.08	0.10	0.03	0.09
163	0.40	30	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
164	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
165	15.60	135	9.60	4.80	7.20	2.90	2.54	2.52	27.80	12.21	18.14
166	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
167	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
168	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
169	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
170	0.40	10	1.20	0.60	0.80	0.03	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04
171	0.60	10	3.60	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.09
172	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
173	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
174	0.40	10	1.20	0.60	0.80	0.03	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04
175	0.40	10	1.20	0.60	0.80	0.03	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04
176	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
177	1.20	125	1.20	6.00	1.20	0.16	0.11	0.11	0.19	0.66	0.13
178	1.00	85	3.60	1.80	1.20	0.15	0.12	0.11	0.54	0.22	0.13
179	1.40	20	4.80	3.00	2.80	0.24	0.24	0.22	1.17	0.73	0.62
180	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
181	1.80	60	1.20	3.00	2.00	0.26	0.28	0.25	0.32	0.85	0.51
182	2.00	50	1.20	0.60	1.20	0.25	0.20	0.17	0.30	0.12	0.20
183	5.00	245	8.40	5.40	4.00	0.84	0.78	0.76	7.08	4.22	3.06
184	4.60	25	18.00	13.20	9.20	0.99	0.95	0.93	17.83	12.59	8.60
185	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
186	1.60	30	3.60	1.80	1.20	0.21	0.08	0.15	0.76	0.15	0.18
187	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
188	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04

Los registros para el municipio de Boaco para el año 2008 muestran que hubo una cantidad de 188 eventos de los cuales solo 29 de estos fueron erosivos, pero a la vez estos eventos son los que provocan mayor perdidas de suelo. En este año hubo una precipitación de 976.80 mm/año y alcanzando un valor de energía cinética de 166.332 MJ/ha.(mm)/año calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 3,037.48 MJ.mm/ha.h

4.1.3. Patrones de lluvia en el municipio de Santa Lucia 2006 – 2008

Tabla 3. Consolidado Santa Lucia 2006

Evento	Lamina Precipitada (mm)	Duración del evento (min)	Intensidad [mm/h]			\sum MJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento			Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h		
			mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	Ke.I ₁₀	Ke.I ₂₀	Ke.I ₃₀	RI ₁₀	RI ₂₀	RI ₃₀
1	1.30	40	3.00	2.10	1.60	0.20	0.17	0.17	0.59	0.36	0.27
2	27.40	390	21.00	20.40	17.00	5.47	5.37	5.21	114.97	109.58	88.52
3	2.00	30	9.00	5.70	3.80	0.37	0.36	0.33	3.37	2.05	1.25
4	1.90	20	9.00	5.70	3.80	0.36	0.35	0.32	3.28	2.00	1.22
5	0.40	30	1.20	0.90	0.80	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04
6	4.30	100	9.00	6.90	5.80	0.73	0.69	0.69	6.57	4.77	4.01
7	15.10	80	45.00	38.40	28.20	3.69	3.67	3.58	166.15	141.01	101.07
8	8.43	100	19.20	18.60	14.20	1.76	1.74	1.70	33.80	32.37	24.17
9	0.55	40	1.80	1.20	0.90	0.06	0.06	0.06	0.11	0.07	0.05
10	1.50	80	1.50	1.50	1.50	0.19	0.18	0.18	0.28	0.27	0.26
11	3.80	110	5.70	5.25	4.00	0.60	0.60	0.58	3.44	3.13	2.31
12	4.30	60	11.40	8.70	7.60	0.82	0.77	0.79	9.29	6.73	6.04
13	4.95	110	9.60	6.30	4.80	0.84	0.83	0.80	8.04	5.23	3.83
14	8.00	40	39.00	19.65	13.20	1.96	1.76	1.65	76.28	34.62	21.81
15	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
16	0.90	20	3.00	1.80	1.20	0.09	0.12	0.11	0.27	0.21	0.13
17	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
18	1.10	30	3.30	3.15	2.20	0.17	0.17	0.16	0.56	0.54	0.36
19	3.60	20	13.80	10.80	7.20	0.76	0.75	0.70	10.47	8.13	5.02
20	8.90	80	27.60	21.60	14.80	1.95	1.94	1.84	53.92	41.85	27.30
21	3.90	10	23.40	11.70	7.80	0.93	0.83	0.77	21.77	9.69	5.99
22	23.30	210	29.40	25.80	25.20	4.96	4.94	4.90	145.91	127.42	123.50
23	12.70	110	28.20	18.30	13.80	2.69	2.60	2.55	75.81	47.51	35.13
24	3.65	50	17.40	9.90	7.00	0.76	0.71	0.68	13.14	7.00	4.76
25	0.40	20	1.80	0.90	0.80	0.05	0.04	0.04	0.09	0.04	0.04
26	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
27	9.12	130	24.42	22.41	15.94	1.97	4.20	1.89	48.21	94.20	30.15
28	6.20	30	33.60	18.00	12.00	1.50	1.39	1.30	50.35	25.05	15.55
29	6.00	10	36.00	18.00	12.00	1.53	1.37	1.28	55.05	24.69	15.35
30	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
31	4.85	140	6.90	4.35	3.30	0.75	0.73	0.72	5.15	3.19	2.37
32	0.80	60	1.20	0.90	0.80	0.09	0.08	0.08	0.11	0.08	0.06
33	19.00	140	33.60	46.80	32.20	1.91	4.58	4.41	64.29	214.40	142.04
34	0.50	50	0.60	0.60	0.60	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03
35	11.00	90	21.00	17.40	13.60	2.27	2.25	2.20	47.75	39.10	29.89
36	22.55	200	32.40	29.10	23.00	4.90	4.76	4.59	158.75	138.59	105.47
37	1.20	90	1.80	1.20	1.00	0.13	0.13	0.12	0.24	0.15	0.12
38	0.75	40	1.20	0.75	0.90	0.09	0.08	0.08	0.11	0.06	0.07

39	34.35	120	66.30	34.35	39.60	8.84	5.89	8.42	586.09	202.21	333.25
40	0.90	50	2.40	1.50	1.00	0.12	0.11	0.10	0.28	0.16	0.10
41	58.60	400	42.00	37.50	30.00	12.99	31.07	8.56	545.53	1165.25	256.92
42	0.15	20	0.30	0.45	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00
43	2.45	30	9.60	6.45	4.90	0.46	0.44	0.44	4.42	2.85	2.15
44	0.40	30	0.60	0.90	0.80	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04
45	3.50	90	9.00	4.50	3.00	0.60	1.29	1.22	5.39	5.82	3.65
46	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
47	2.40	50	4.20	3.60	3.20	0.39	0.38	0.35	1.62	1.36	1.12
48	0.50	40	1.20	0.90	0.80	0.06	0.05	0.05	0.07	0.05	0.04
49	1.30	30	3.60	3.30	2.60	0.21	0.20	0.20	0.74	0.66	0.52
50	4.40	40	22.80	12.00	8.40	0.98	0.90	0.86	22.30	10.84	7.19
51	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
52	1.00	40	3.30	1.65	1.50	0.14	0.29	0.12	0.47	0.49	0.18
53	0.90	50	2.40	1.65	1.40	0.12	0.11	0.11	0.28	0.18	0.15
54	3.45	130	5.70	4.80	3.90	0.52	0.50	0.48	2.94	2.39	1.89
55	1.60	40	3.00	3.00	3.00	0.25	0.25	0.25	0.75	0.74	0.74
56	1.50	150	0.60	0.60	0.60	0.15	0.14	0.40	0.09	0.08	0.24
57	0.70	100	0.60	0.30	0.40	0.04	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02

El consolidado para el municipio de Santa Lucia para el año 2007 desde de junio a Diciembre reportan una cantidad de 86 eventos de los cuales solo 11 son erosivos según los criterios propuestos por Wischmeier, aunque son la minoría de eventos que se presentan en este año son los que provocan mayor pérdida de suelo. Para este año hubo una precipitación de 455.4mm/año y alcanzando un valor de energía cinética de 81.00 MJ/ha.(mm)/año calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 1,321.90 MJ.mm/ha

Tabla 3 a. Consolidado Santa Lucia 2007

Evento	Lamina Precipitada	Duración del evento	Intensidad [mm/h]			Σ MJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento			Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h		
			mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	Ke.I ₁₀	Ke.I ₂₀	Ke.I ₃₀	RI ₁₀	RI ₂₀	RI ₃₀
1	11.89	100	26.10	19.35	16.90	2.59	2.52	2.45	67.67	48.80	41.34
2	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
3	2.15	60	3.90	1.95	2.10	0.33	0.28	0.26	1.29	0.55	0.55
4	0.45	10	2.70	1.35	0.90	0.07	0.06	0.05	0.19	0.08	0.05
5	0.30	10	1.80	0.90	0.60	0.04	0.03	0.03	0.08	0.03	0.02
6	3.51	70	12.00	6.00	5.60	0.65	0.55	0.57	7.81	3.31	3.19
7	5.50	120	6.90	6.45	5.90	0.94	0.92	0.92	6.45	5.95	5.44
8	0.25	30	0.60	0.60	0.40	0.02	0.05	0.05	0.01	0.03	0.02
9	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
10	6.70	60	12.60	10.50	9.20	1.31	1.26	1.19	16.49	13.23	10.91
11	0.40	20	1.80	1.20	0.80	0.05	0.05	0.04	0.09	0.06	0.04
12	0.50	40	1.80	1.20	0.80	0.06	0.13	0.12	0.11	0.15	0.10
13	1.66	80	4.80	3.60	2.42	0.25	0.24	0.21	1.21	0.85	0.52
14	0.05	10	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1.60	50	5.40	3.00	2.60	0.25	0.55	0.23	1.36	1.64	0.60
16	8.60	80	17.40	14.70	10.20	1.83	1.73	1.64	31.80	25.39	16.76
17	1.40	60	1.80	0.90	0.80	0.19	0.16	0.15	0.35	0.15	0.12
18	5.56	110	9.60	7.20	7.20	1.01	0.99	0.94	9.74	7.14	6.75
19	5.14	190	3.90	3.45	3.10	0.78	0.77	0.76	3.06	2.65	2.35
20	13.00	130	12.60	21.30	18.20	1.53	2.71	2.72	19.32	57.81	49.47
21	4.85	110	7.80	5.10	5.40	0.83	0.78	0.77	6.46	3.96	4.16
22	1.20	10	7.20	3.60	2.40	0.23	0.20	0.18	1.67	0.72	0.44
23	0.10	10	0.60	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
24	0.50	10	3.00	1.50	1.00	0.08	0.07	0.06	0.24	0.10	0.06
25	0.50	20	1.80	1.50	1.00	0.07	0.07	0.06	0.12	0.10	0.06
26	2.30	50	5.70	3.30	2.70	0.38	0.34	0.35	2.17	1.11	0.94
27	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04

28	3.91	50	12.60	11.10	7.60	0.80	0.79	0.75	10.07	8.80	5.70
29	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
30	0.15	20	0.60	0.30	0.30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
31	2.30	60	4.20	4.20	3.50	0.37	0.36	0.36	1.54	1.51	1.26
32	2.95	20	17.40	8.85	5.90	0.66	0.59	0.55	11.53	5.27	3.24
33	2.05	50	6.60	4.20	2.80	0.34	0.31	0.29	2.24	1.32	0.82
34	0.70	30	3.00	1.80	1.40	0.10	0.09	0.09	0.30	0.17	0.13
35	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
36	0.60	40	1.20	1.05	0.80	0.07	0.07	0.06	0.09	0.07	0.05
37	0.20	20	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01
38	24.40	320	0.00	0.00	11.60	0.00	0.00	4.83	0.00	0.00	56.05
39	82.20	2220	0.00	0.00	8.40	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	84.00
40	0.80	80	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.03
41	0.60	40	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.05
42	21.60	220	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	4.85	0.00	0.00	145.46
43	23.40	300	0.00	0.00	13.20	0.00	0.00	4.74	0.00	0.00	62.62
44	38.20	240	0.00	0.00	40.40	0.00	0.00	9.01	0.00	0.00	364.08
45	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
46	11.40	70	34.80	18.00	18.00	2.62	2.42	2.06	91.20	43.64	37.03
47	0.60	30	1.20	0.60	0.40	0.08	0.06	0.05	0.09	0.04	0.02
48	32.40	280	43.20	39.60	32.00	7.14	6.94	6.79	308.36	274.64	217.14
49	5.60	190	4.80	4.20	3.20	0.85	0.78	0.60	4.10	3.30	1.90
50	1.20	40	2.40	2.40	1.60	0.17	0.16	0.14	0.41	0.39	0.23
51	0.40	20	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
52	2.00	70	2.40	1.20	0.80	0.28	0.23	0.20	0.68	0.28	0.16
53	0.60	10	3.60	1.80	0.00	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.00
54	0.80	20	3.60	1.80	1.60	0.13	0.10	0.11	0.45	0.19	0.18
55	17.20	390	10.80	9.60	7.20	2.86	2.70	2.55	30.88	25.92	18.38
56	2.80	20	13.20	8.40	5.60	0.58	0.56	0.52	7.62	4.70	2.89
57	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
58	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
59	3.80	90	8.40	6.60	5.20	0.63	0.60	0.60	5.33	3.96	3.11
60	1.40	40	4.80	3.00	2.00	0.22	0.20	0.16	1.05	0.60	0.32
61	1.80	50	3.60	3.00	2.00	0.27	0.25	0.22	0.98	0.75	0.45
62	0.40	20	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01

63	13.80	140	21.60	14.40	10.00	2.77	2.67	1.48	59.91	38.45	14.84
64	3.60	130	3.60	3.00	2.40	0.51	0.47	0.44	1.84	1.40	1.06
65	0.60	10	3.60	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.09
66	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
67	0.40	20	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.02	0.06	0.02	0.01
68	3.00	80	6.00	3.00	2.00	0.47	0.41	0.37	2.82	1.22	0.74
69	1.80	70	2.40	1.80	2.00	0.25	0.23	0.21	0.59	0.41	0.43
70	0.20	10	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
71	3.40	100	4.80	3.60	2.80	0.52	0.48	0.46	2.51	1.73	1.29
72	19.60	300	22.80	16.20	12.00	3.68	3.44	3.31	84.01	55.76	39.72
73	15.20	150	25.20	19.80	18.80	3.15	3.02	2.99	79.50	59.73	56.23
74	0.60	20	2.40	1.80	1.20	0.09	0.08	0.08	0.21	0.15	0.09
75	5.20	80	13.20	10.20	8.00	0.97	0.94	0.91	12.83	9.55	7.31
76	3.60	80	7.20	4.80	4.40	0.60	0.53	0.53	4.29	2.57	2.32
77	2.40	70	4.80	3.60	2.80	0.37	0.33	0.32	1.75	1.19	0.88
78	0.80	10	4.80	2.40	1.60	0.14	0.12	0.11	0.69	0.29	0.18
79	1.20	20	6.00	3.00	2.40	0.21	0.18	0.18	1.27	0.54	0.44
80	1.00	10	6.00	3.00	2.00	0.19	0.16	0.15	1.12	0.48	0.29
81	6.20	20	37.20	18.60	12.40	1.59	1.42	1.33	59.07	26.50	16.49
82	0.20	10	1.20	0.60	0.80	0.03	0.02	0.04	0.03	0.01	0.04
83	1.00	10	6.00	3.00	2.00	0.19	0.16	0.15	1.12	0.48	0.29
84	2.80	100	3.60	2.40	1.60	0.40	0.34	0.34	1.43	0.82	0.54
85	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
86	1.60	40	4.80	3.60	2.40	0.25	0.25	0.22	1.22	0.91	0.52

El consolidado para el municipio de Santa Lucia para el año 2007 desde de junio a Diciembre reportan una cantidad de 86 eventos de los cuales solo 11 son erosivos según los criterios propuestos por Wischmeier, aunque son la minoría de eventos que se presentan en este año son los que provocan mayor pérdida de suelo. Para este año hubo una precipitación de 455.4mm/año y alcanzando un valor de energía cinética de 81.00 MJ/ha.(mm)/año calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 1,321.90 MJ.mm/ha

Tabla 3b. Consolidado Santa Lucia 2008

Evento	Lamina Precipitada (mm)	Duración del evento (min)	Intensidad [mm/h]			Σ MJ/ha.(mm) energía cinética parcial de cada segmento			Índice de Erosividad MJ.mm/ha.h		
			mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	mmh ⁻¹	Ke.I ₁₀	Ke.I ₂₀	Ke.I ₃₀	RI ₁₀	RI ₂₀	RI ₃₀
1	14.60	145	33.60	24.60	18.80	2.34	2.96	2.65	78.51	72.71	49.83
2	6.60	60	16.80	11.40	8.80	1.31	1.72	1.22	22.02	19.61	10.76
3	39.40	220	42.00	31.20	31.60	0.00	8.73	8.38	0.00	272.51	264.86
4	36.00	35	96.00	84.00	70.80	10.08	13.33	10.01	967.46	1119.72	708.39
5	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
6	14.40	105	31.20	25.20	20.80	8.23	8.23	2.99	256.73	207.36	62.13
7	16.20	175	27.60	19.80	14.80	3.12	3.48	6.55	86.09	68.97	96.87
8	2.20	30	7.20	5.40	4.00	0.38	0.37	0.36	2.76	1.99	1.44
9	0.80	10	3.60	1.80	1.20	0.13	0.10	0.09	0.45	0.19	0.11
10	29.80	315	19.20	12.60	10.00	3.51	2.30	5.40	67.42	29.03	54.01
11	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.00	0.02	0.03	0.00	0.01
12	15.00	245	7.20	6.00	6.00	0.13	0.25	2.31	0.91	1.51	13.85
13	2.20	35	4.80	3.00	2.00	0.33	0.31	0.27	1.58	0.92	0.54
14	5.00	85	4.80	2.40	1.60	0.73	0.69	0.62	3.53	1.67	0.99
15	8.80	70	16.80	15.60	10.40	1.77	1.88	1.61	29.73	29.35	16.78
16	0.40	10	1.20	1.20	0.80	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04
17	19.00	260	10.80	9.60	8.00	1.54	1.58	3.02	16.67	15.20	24.13
18	77.60	805	43.20	27.60	20.00	13.23	1.56	14.18	571.72	43.00	283.61
19	1.60	15	8.40	4.20	2.80	0.30	0.26	0.24	2.56	1.10	0.67
20	2.40	45	6.00	4.20	2.80	0.10	0.24	0.31	0.60	1.02	0.86
21	8.80	125	8.40	6.00	4.00	1.49	1.53	1.34	12.50	9.16	5.38
22	28.60	195	36.00	27.60	23.60	6.10	6.94	6.19	219.63	191.41	146.04
23	10.20	130	18.00	10.20	7.60	1.88	1.83	1.75	33.80	18.67	13.29
24	3.60	45	12.00	6.60	4.40	0.65	0.61	0.56	7.83	4.03	2.45
25	1.20	20	2.40	1.80	2.00	0.17	0.16	0.16	0.41	0.28	0.32
26	3.40	30	15.60	9.00	6.00	0.70	0.61	0.61	10.95	5.46	3.63
27	3.20	65	4.80	3.60	1.60	0.48	0.47	0.31	2.29	1.70	0.50
28	15.20	260	7.20	5.40	5.60	0.30	2.70	3.05	2.15	14.57	17.07
29	8.60	95	21.60	15.60	11.60	1.65	1.64	1.55	35.59	25.55	17.99
30	53.60	600	21.60	20.40	19.60	8.75	2.22	11.64	188.93	45.36	228.15
31	16.20	110	28.80	23.40	22.40	3.44	3.39	3.32	99.03	79.33	74.38
32	24.00	300	24.00	21.00	17.20	0.19	4.41	4.33	4.48	92.57	74.48
33	57.60	465	25.20	16.20	18.40	5.23	5.12	11.37	131.80	82.94	209.13
34	1.00	25	2.40	2.40	2.00	0.15	0.14	0.15	0.35	0.34	0.29
35	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
36	5.80	115	4.80	3.00	2.00	0.84	0.88	0.80	4.03	2.64	1.60
37	2.00	25	3.60	1.80	1.20	0.31	0.26	0.23	1.12	0.47	0.27
38	2.00	20	8.40	4.20	2.80	0.37	0.31	0.28	3.07	1.31	0.79
39	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04

40	0.60	10	2.40	1.80	1.20	0.09	0.08	0.08	0.21	0.15	0.09
41	0.60	10	2.40	1.20	0.80	0.09	0.07	0.06	0.21	0.08	0.05
42	10.80	45	28.80	25.20	19.60	2.45	2.61	2.42	70.67	65.79	47.37
43	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
44	1.40	15	4.80	2.40	1.60	0.24	0.21	0.19	1.17	0.50	0.30
45	6.80	55	26.40	15.00	10.40	1.42	1.42	1.27	37.54	21.36	13.19
46	2.00	35	3.60	1.80	1.20	0.30	0.27	0.25	1.09	0.48	0.31
47	4.00	30	18.00	10.80	7.20	0.84	0.79	0.73	15.06	8.56	5.27
48	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
49	4.00	50	6.00	3.00	2.00	0.64	0.57	0.50	3.85	1.70	0.99
50	0.60	10	2.40	1.20	0.80	0.09	0.07	0.06	0.21	0.08	0.05
51	35.80	410	43.20	28.80	22.00	1.64	0.41	6.68	70.73	11.92	146.87
52	9.20	115	16.80	13.20	10.40	1.64	1.76	1.56	27.63	23.18	16.22
53	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.00	0.02	0.02	0.00	0.01	0.01
54	1.20	25	2.40	1.20	0.80	0.16	0.13	0.11	0.39	0.16	0.09
55	1.80	40	2.40	1.20	1.60	0.26	0.24	0.23	0.62	0.28	0.37
56	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
57	7.00	40	28.80	18.60	13.20	1.58	1.55	1.48	45.62	28.77	19.47
58	1.80	15	9.60	5.40	3.60	0.35	0.33	0.30	3.39	1.78	1.08
59	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
60	13.40	70	42.00	29.40	21.20	3.08	3.14	2.89	129.41	92.31	61.25
61	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
62	12.00	125	18.00	17.40	14.40	2.32	2.55	2.29	41.83	44.33	33.00
63	59.20	295	45.60	32.40	24.40	13.16	2.30	12.64	600.29	74.52	308.49
64	16.60	130	48.00	27.60	18.80	3.60	3.53	3.26	172.83	97.43	61.30
65	1.20	20	4.80	3.00	2.40	0.19	0.18	0.18	0.93	0.54	0.44
66	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
67	26.00	100	72.00	46.80	38.00	6.31	6.34	6.16	454.15	296.72	233.97
68	15.00	75	19.20	15.00	15.60	3.23	2.19	3.17	61.95	32.88	49.38
69	3.60	70	7.20	4.80	3.20	0.53	0.54	0.45	3.85	2.59	1.44
70	11.40	110	27.60	15.00	14.80	2.35	2.23	2.15	64.72	33.41	31.88
71	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
72	7.80	85	22.80	14.40	10.80	1.52	1.66	1.40	34.60	23.84	15.15
73	25.40	255	24.00	13.20	12.80	1.79	4.83	4.64	42.85	63.76	59.43
74	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.00	0.03	0.01	0.00
75	34.40	295	19.20	14.40	13.60	6.79	6.73	6.68	130.34	96.85	90.80
76	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
77	3.60	120	7.20	5.40	5.20	1.21	0.00	1.20	8.70	0.00	6.25
78	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
79	16.20	70	38.40	27.60	22.80	3.73	0.00	3.61	143.09	0.00	82.28
80	25.00	160	40.80	28.20	19.60	5.50	5.16	5.02	224.34	145.45	98.46
81	0.80	20	1.20	1.20	0.80	0.10	0.09	0.08	0.12	0.11	0.06
82	27.40	220	51.60	36.60	30.80	1.22	0.61	5.13	62.85	22.42	158.15
83	18.20	135	40.80	26.40	20.00	3.91	0.00	3.77	159.61	0.00	75.47
84	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
85	1.60	25	4.80	3.00	2.40	0.27	0.25	0.23	1.29	0.74	0.54
86	42.40	160	56.40	48.00	45.60	10.21	0.00	9.96	575.64	0.00	454.20

87	0.20	30	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
88	5.80	35	24.00	15.60	11.20	1.27	0.00	1.20	30.39	0.00	13.40
89	4.20	30	18.00	11.40	8.40	0.89	0.85	0.84	16.01	9.73	7.05
90	14.00	50	33.60	21.60	15.60	3.22	1.80	3.04	108.28	38.89	47.37
91	5.20	45	18.00	9.00	6.00	1.04	0.00	0.89	18.81	0.00	5.35
92	20.60	100	37.20	27.60	20.80	4.56	0.00	4.36	169.68	0.00	90.77
93	30.20	245	25.20	15.60	11.20	0.00	4.82	4.23	0.00	75.12	47.41
94	38.00	310	34.80	26.40	25.60	0.05	5.45	7.70	1.75	143.81	197.20
95	10.20	125	20.40	12.60	78.40	1.95	0.00	2.01	39.79	0.00	157.34
96	6.60	60	10.80	7.20	5.20	1.25	0.00	1.14	13.55	0.00	5.90
97	10.40	100	27.60	16.80	13.20	2.08	0.00	2.31	57.43	0.00	30.49
98	40.80	195	79.20	58.80	44.00	9.11	9.26	8.36	721.13	544.42	367.65
99	4.60	60	7.20	6.00	4.80	0.82	0.00	0.79	5.88	0.00	3.78
100	31.40	260	34.80	19.80	16.40	6.52	6.29	5.97	226.84	124.48	97.90
101	1.60	20	2.40	4.20	2.80	0.27	0.26	0.24	0.66	1.10	0.67
102	8.60	35	28.80	21.00	16.80	1.96	0.02	1.94	56.58	0.42	32.65
103	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
104	18.60	160	32.40	16.80	18.80	3.78	0.99	3.10	122.47	16.64	58.37
105	6.00	35	15.60	12.00	11.60	1.28	0.00	1.25	19.91	0.00	14.45
106	9.00	40	30.00	21.00	17.20	2.04	0.42	1.98	61.32	8.80	34.14
107	2.00	40	3.60	3.00	2.40	0.31	0.02	0.28	1.12	0.06	0.66
108	3.60	20	12.00	6.00	4.00	0.72	0.63	0.57	8.64	3.75	2.28
109	119.20	1075	34.80	33.00	32.80	24.14	9.29	22.84	840.07	306.44	749.23
110	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
111	25.60	145	48.00	42.60	32.00	5.82	0.00	3.90	279.55	0.00	124.92
112	9.00	85	19.20	18.00	12.80	1.81	1.73	1.71	34.81	31.12	21.84
113	9.40	130	9.60	8.40	7.20	1.65	0.00	1.55	15.82	0.00	11.18
114	1.00	25	1.20	0.60	0.40	0.13	0.10	0.09	0.15	0.06	0.04
115	20.20	130	26.40	16.80	18.00	4.35	1.37	3.11	114.84	23.04	55.98
116	1.40	15	7.20	3.60	2.40	0.06	0.05	0.05	0.46	0.19	0.11
117	3.80	75	3.60	4.20	4.00	0.58	0.00	0.56	2.11	0.00	2.24
118	3.20	20	15.60	7.80	5.20	0.66	0.57	0.52	10.23	4.46	2.72
119	7.40	45	14.40	10.20	6.80	1.52	1.43	1.31	21.88	14.57	8.94
120	4.40	60	9.60	6.60	4.40	0.77	0.46	0.64	7.41	3.03	2.81
121	1.00	20	3.60	1.80	1.20	0.15	0.12	0.11	0.54	0.22	0.13
122	2.20	40	4.80	2.40	1.60	0.34	0.29	0.26	1.65	0.69	0.42
123	0.60	10	2.40	1.20	0.80	0.09	0.07	0.06	0.21	0.08	0.05
124	1.00	25	2.40	1.80	1.20	0.14	0.12	0.11	0.33	0.22	0.13
125	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
126	0.80	15	2.40	1.20	0.80	0.11	0.09	0.08	0.27	0.11	0.06
127	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
128	0.80	15	2.40	1.20	1.20	0.11	0.09	0.09	0.27	0.11	0.11
129	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
130	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
131	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
132	7.20	40	19.20	19.20	13.20	1.58	1.56	1.48	30.32	29.92	19.56
133	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01

134	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
135	0.60	10	3.60	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.09
136	0.20	30	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
137	1.20	20	3.60	2.40	1.60	0.18	0.16	0.14	0.63	0.39	0.23
138	0.40	30	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
139	0.60	30	2.40	1.80	1.20	0.00	0.08	0.08	0.00	0.15	0.09
140	0.60	60	2.40	1.20	0.80	0.09	0.07	0.06	0.21	0.08	0.05
141	1.40	100	2.40	1.20	1.20	0.19	0.17	0.16	0.45	0.21	0.20
142	0.40	30	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
143	0.40	30	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
144	2.20	35	3.60	2.40	1.60	0.32	0.30	0.26	1.16	0.71	0.42
145	1.40	10	7.20	3.60	2.40	0.26	0.22	0.20	1.86	0.80	0.48
146	0.60	5	3.60	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.09
147	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
148	5.80	40	13.20	6.60	4.40	1.11	0.96	0.88	14.67	6.33	3.85
149	5.60	80	12.00	8.40	7.60	1.03	0.98	0.94	12.35	8.21	7.16
150	0.60	15	2.40	1.20	0.80	0.09	0.07	0.06	0.21	0.08	0.05
151	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
152	1.20	20	3.60	1.80	1.20	0.18	0.16	0.14	0.63	0.28	0.16
153	1.00	15	4.80	2.40	1.60	0.17	0.14	0.13	0.81	0.34	0.20
154	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
155	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
156	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
157	44.80	200	25.20	12.60	8.40	9.69	5.47	7.63	244.09	68.97	64.08
158	0.80	15	2.40	1.20	0.80	0.11	0.09	0.09	0.27	0.11	0.07
159	1.60	30	3.60	1.80	1.20	0.24	0.19	0.17	0.85	0.35	0.20
160	1.00	20	2.40	1.20	0.80	0.14	0.11	0.09	0.33	0.13	0.08
161	4.20	85	4.80	2.40	1.60	0.60	0.51	0.46	2.89	1.23	0.74
162	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
163	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
164	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
165	0.40	10	1.20	0.60	0.40	0.05	0.04	0.03	0.06	0.02	0.01
166	0.40	10	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
167	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
168	0.40	5	2.40	1.20	0.80	0.06	0.05	0.04	0.15	0.06	0.04
169	0.60	5	3.60	1.80	1.20	0.10	0.08	0.08	0.36	0.15	0.09
170	5.20	55	14.40	7.80	5.20	0.94	0.86	0.80	13.50	6.74	4.18
171	3.20	55	4.80	4.20	3.20	0.51	0.36	0.45	2.43	1.53	1.43
172	1.00	20	2.40	1.80	1.20	0.14	0.12	0.11	0.33	0.22	0.13
173	4.80	75	9.60	4.80	3.20	0.78	0.66	0.64	7.45	3.17	2.04
174	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
175	1.00	20	2.40	1.80	1.20	0.14	0.14	0.12	0.33	0.24	0.14
176	0.20	5	1.20	0.60	0.40	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
177	2.40	55	2.40	1.20	0.80	0.32	0.28	0.20	0.78	0.34	0.16
178	4.40	60	9.60	4.80	3.60	0.74	0.66	0.62	7.11	3.17	2.22
179	19.80	270	12.00	6.00	4.00	2.93	1.25	2.77	35.10	7.48	11.09
180	1.60	40	2.40	1.80	1.20	0.21	0.19	0.17	0.51	0.35	0.20

181	0.80	15	2.40	1.20	0.80	0.11	0.10	0.09	0.27	0.12	0.07
182	2.40	35	4.80	3.60	2.40	0.40	0.37	0.33	1.94	1.33	0.80
183	1.00	20	2.40	1.20	0.80	0.14	0.12	0.11	0.33	0.14	0.08
184	0.40	10	1.20	1.20	0.80	0.05	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04
185	0.80	15	2.40	1.20	1.20	0.11	0.09	0.09	0.27	0.11	0.11
186	1.00	20	2.40	1.20	0.80	0.14	0.11	0.09	0.33	0.13	0.08
187	2.80	55	3.60	1.80	1.20	0.39	0.31	0.28	1.40	0.57	0.34

Los registros para el municipio de Santa Lucía para el año 2008 reportan una cantidad de 187 eventos de los cuales 41 de estos son erosivos, pero también son los que mayor pérdida de suelo provocan. Para este año hubo una precipitación de 1,615.40 mm/año y alcanzando un valor de energía cinética de 309.07 MJ/ha.(mm)/año calculada con intensidades de I_{30} y un índice de erosividad de 6,677.63 MJ.mm/ha.h/año.

4.2 Estudio de relacion estadística entre intensidad y energía cinética (I – Ke)

En la tabla se muestra las ecuaciones de regresión obtenidas al evaluar el comportamiento de la Intensidad (I) Vs energía cinética (Ke) (I_{10} , I_{20} , I_{30}) en los tres sitios de estudios. Demostrando que esta presenta su mejor comportamiento cuando es evaluado en I_{30}

Ver Anexo 1 Graficas 4.1

Tabla 5. Ecuaciones de regresión lineal intensidad energía cinética

Localidad	Coordenadas		Año	Patrones evaluados	Ecuación	R ²
	N	W				
San José De los Remates	12°36'43"	85°44'07"	2006	$I_{15} - Ke$	$y = 0.142x - 0.160$	0.851
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.188x - 0.107$	0.879
			2007	$I_{15} - Ke$	$y = 0.103x + 0.379$	0.726
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.192x + 0.073$	0.755
			2008	$I_{15} - Ke$	$y = 0.178x - 0.037$	0.458
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.258x - 0.062$	0.539
Boaco	12°28'1.66"	85°40'13.33"	2006	$I_{10} - Ke$	$y = 0.081x - 0.045$	0.543
				$I_{20} - Ke$	$y = 0.126x - 0.070$	0.712
				$I_{30} - Ke$	$y = 6.854x - 15.52$	0.804
			2007	$I_{10} - Ke$	$y = 0.134x - 0.225$	0.674
				$I_{20} - Ke$	$y = 0.176x - 0.236$	0.722
				$I_{30} - Ke$	$y = 7.627x - 24.68$	0.803
			2008	$I_{10} - Ke$	$y = 0.092x + 0.132$	0.515
				$I_{20} - Ke$	$y = 0.119x + 0.090$	0.624
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.162x + 0.018$	0.722
Santa Lucia	12°32'	85°42'	2006	$I_{10} - Ke$	$y = 0.120x - 0.259$	0.603
				$I_{20} - Ke$	$y = 0.232x - 0.557$	0.384
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.192x - 0.221$	0.869
			2007	$I_{10} - Ke$	$y = 0.109x - 0.106$	0.763
				$I_{20} - Ke$	$y = 0.153x - 0.126$	0.899
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.206x - 0.076$	0.668
			2008	$I_{10} - Ke$	$y = 0.126x - 0.146$	0.475
				$I_{20} - Ke$	$y = 0.124x - 0.038$	0.533
				$I_{30} - Ke$	$y = 0.185x + 0.269$	0.478

En las tres correlaciones planteadas en el presente estudio, según los datos obtenidos nos muestra que el valor de R² para I vrs Ke tiene una mejor relación al evaluarse en I_{30} lo cual coincide con la propuesta de Wischmeier. No así para Santa Lucia 2007 y 2008 que presenta una correlación más baja en I_{30} .

4.2.1 Estudio de relacion estadistica entre intensidad y índice de erosividad (I – R)

En la tabla 4.1 se muestra las ecuaciones de regresión obtenidas al evaluar el comportamiento de la Intensidad (I) Vs Índice de erosividad (R) en las distintas intensidades en los tres sitios de estudios. Demostrando que esta presenta su mejor comportamiento cuando es evaluado en I₃₀

Ver Anexo 1 Graficas 4.1

Tabla 5 a. Grado de relación lineal entre los factores Intensidad e Índice de erosividad

Localidad	Coordenadas		Año	Patrones evaluados	Ecuación	R ²
	N	W				
San José De los Remates	12°36'43"	85°44'07"	2006	I ₁₅ – R	$y = 7.179x - 28.41$	0.768
				I ₃₀ – R	$y = 7.907x - 22.22$	0.809
			2007	I ₁₅ – R	$y = 17.17x - 125.7$	0.873
				I ₃₀ – R	$y = 17.17x - 125.7$	0.883
			2008	I ₁₅ – R	$y = 3.088x - 7.280$	0.502
				I ₃₀ – R	$y = 6.411x - 9.969$	0.615
Boaco	12°28'1.66"	85°40'13.33"	2006	I ₁₀ – R	$y = 3.497x - 15.02$	0.625
				I ₂₀ – R	$y = 4.406x - 13.93$	0.757
				I ₃₀ – R	$y = 4.541x - 11.31$	0.792
			2007	I ₁₀ – R	$y = 7.990x - 44.77$	0.738
				I ₂₀ – R	$y = 8.661x - 36.2$	0.761
				I ₃₀ – R	$y = 7.627x - 24.68$	0.803
			2008	I ₁₀ – R	$y = 4.954x - 18.91$	0.769
				I ₂₀ – R	$y = 5.088x - 13.72$	0.811
				I ₃₀ – R	$y = 4.506x - 8.471$	0.846
Santa Lucia	12°32'	85°42'	2006	I ₁₀ – R	$y = 5.684x - 29.90$	0.589
				I ₂₀ – R	$y = 8.243x - 31.70$	0.347
				I ₃₀ – R	$y = 5.300x - 12.21$	0.782
			2007	I ₁₀ – R	$y = 3.567x - 10.37$	0.660
				I ₂₀ – R	$y = 4.230x - 10.01$	0.724
				I ₃₀ – R	$y = 6.024x - 13.48$	0.783
			2008	I ₁₀ – R	$y = 6.816x - 36.38$	0.612
				I ₂₀ – R	$y = 6.175x - 27.13$	0.544
				I ₃₀ – R	$y = 6.821x - 14.62$	0.616

La tabla 5 a. nos indica que la mejor relación de intensidad (I) Versus Índice de erosividad (R) se presenta al evaluarse en intensidades de 30 minutos (I₃₀)

4.3 Características de los eventos para cada municipio 2006 – 2008.

San José de Los Remates

Durante el 2006 hasta el 2008 el patrón precipitación muestra que un 81% de los eventos tienen un valor entre 0.1 – 9mm Con energía cinética de 0.01 – 2.2 MJ/ha.(mm) alcanzando un valores de erosividad entre 0- 227.3 MJ.mm/ha.h.

Los registro muestran que los eventos con mayores precipitaciones oscilan entre 48.4 -90.9 mm correspondiendo al 1.1 % de los eventos, con una duración que oscilan entre 480 – 803 minutos con una energía cinética de 10.8 – 22.9 Mj/ha.(mm) produciendo un índice de erosividad que oscila entre 378.80 – 2273.9 MJ.mm/ha.h. Véase anexo2 tablas 4.2.1

Boaco

En el periodo 2006-2008 característica de los eventos muestra que un 84.43 % de los eventos tienen un valor entre 0.1 – 9mm con una energía cinética de 0.01 – 1.2 Mj/ha.mm alcanzando un valor de erosividad entre 0.01 - 55.8 Mj,mm/ha,h.

Se observo que los eventos con mayores precipitaciones oscilan entre 39.9 –90.9mm correspondiendo al 1.42% de los eventos, con una duración que oscila entre 40 – 58 min. Con una energía cinética de 6.83 – 11.16 Mj/ha.(mm) produciendo un índice de erosividad entre 232.4 – 557.6 Mjmm/ha.h. Véase anexo2 tabla 4.2.2

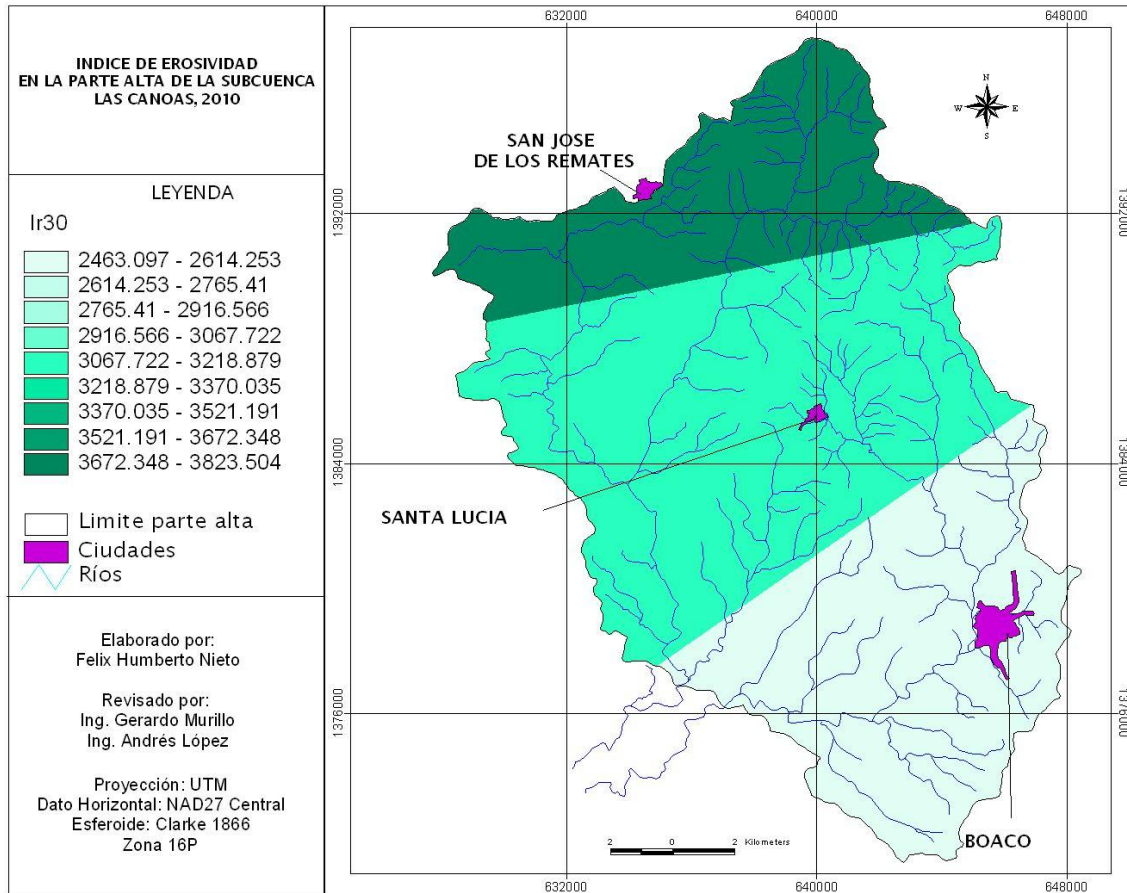
Santa Lucia

Durante el 2006 – 2008 los datos de precipitación muestra que un 82.2% de los eventos tienen un valor entre 0.1 – 12 mm con una energía cinética de 0.01 – 2.3 Mj/ha (mm) alcanzando un valor de erosividad entre 0 – 75 mj.mm/ha.h

También muestran que los eventos con mayor es precipitaciones oscilan entre 58.6 – 119.20 correspondiendo al 1.52% de los eventos, con una duración que oscila entre 400 – 673 min con una energía cinética de 8.60 – 22.84 Mj/ha.mm alcanzando un valor de erosividad entre 333.2 – 749.2 Mj.mm/ha.h. Véase anexo2 tabla 4.2.3

4.4 Mapas de erosividad, Erodabilidad, Longitud y grado de la pendiente, mapa de riesgo de erosion potencial y mapa de altimetria de los tres sitios en estudio.

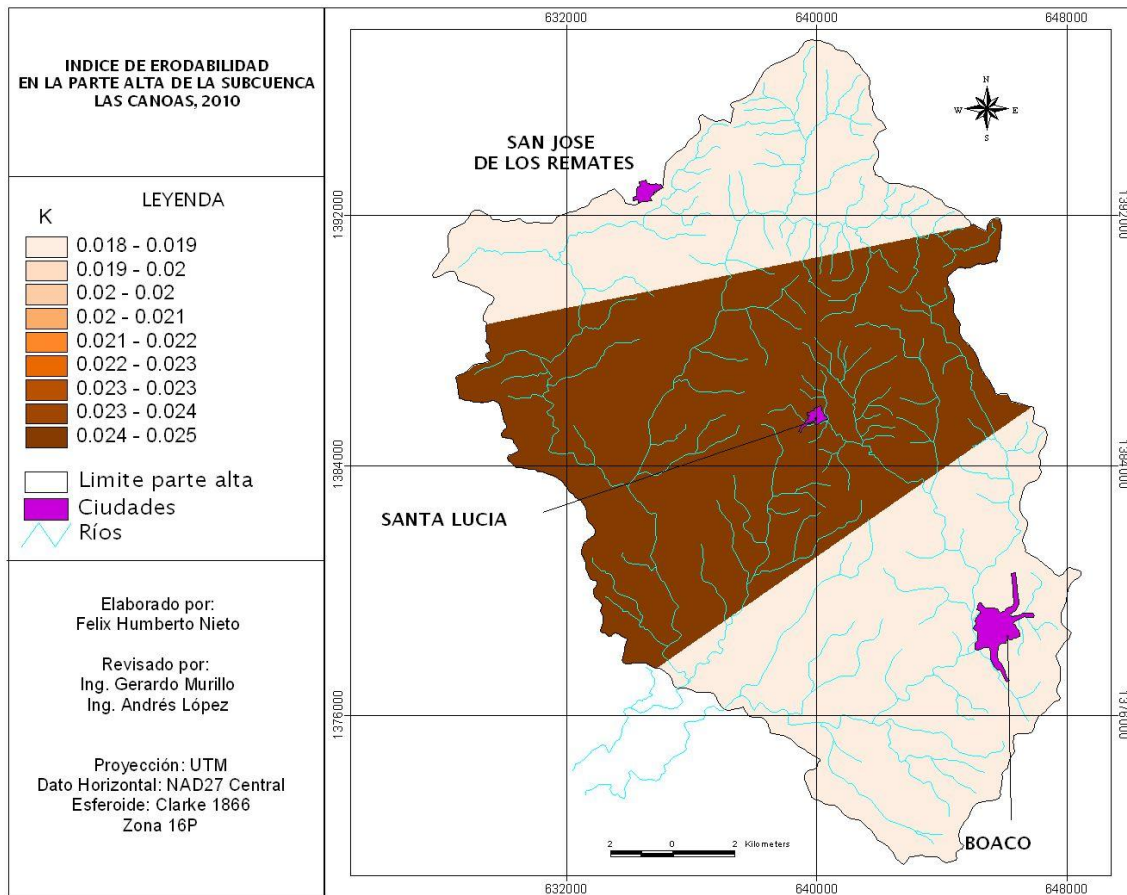
4.4.1 Mapa de Erosividad



El factor de erosividad de la lluvia, R, es el índice de erosividad presentado por Wischmeier y Smith (1978) y se define como la suma del producto de la energía cinética total y la intensidad máxima en treinta minutos por evento.

En el mapa se refleja que los mayores índices de erosividad se encuentran San José de los Remates con rangos de 3370-035 – 3823.504 MJ.mm/ha.h la cual obtiene una clasificación de erosividad extrema seguido por Santa Lucía con rangos entre 2916.566 – 3,371MJ.mm/ha.h y por ultimo Boaco con valores que oscilan entre 2463.097 – 2915 Mj,mm/ha,h.

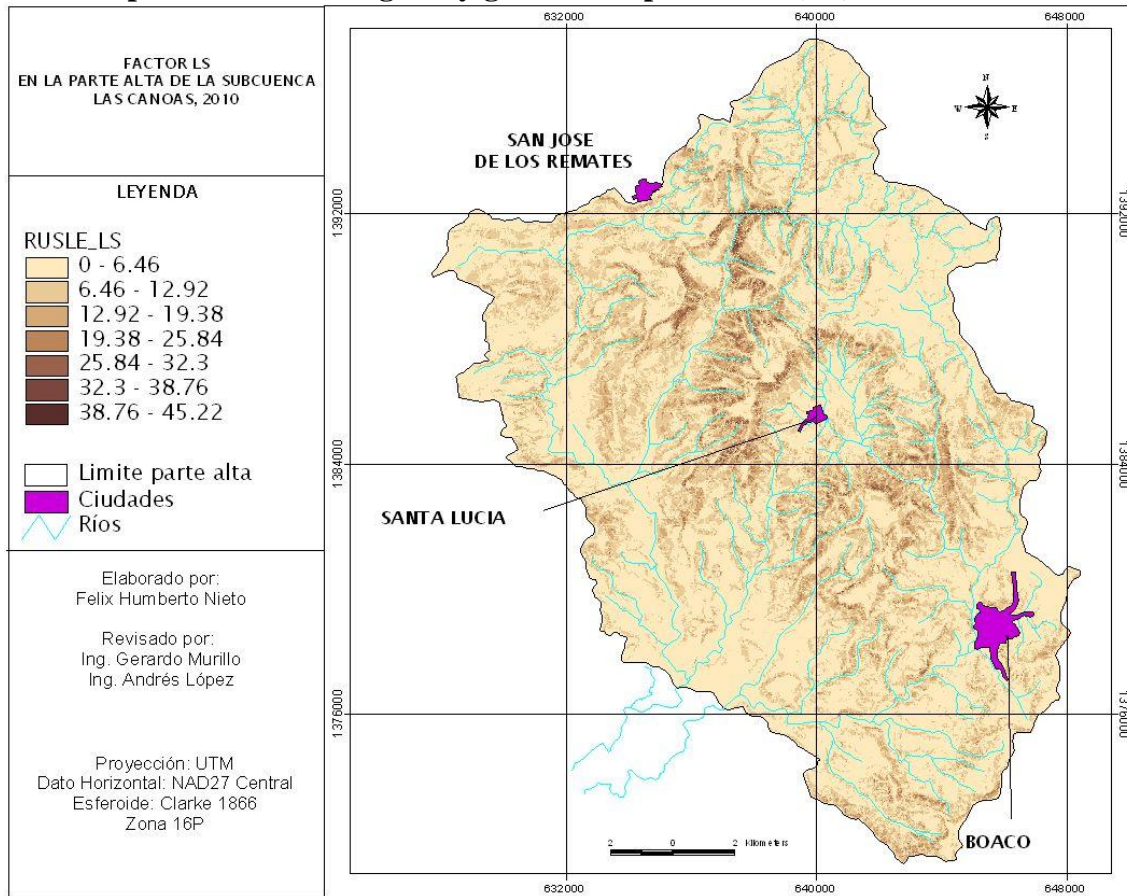
4.4.2 Mapa de Erodabilidad.



Este factor representa la susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica. Su valor depende del contenido de materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad.

El mapa nos muestra el área de influencia más susceptible a la Erodabilidad es Santa Lucía que se encuentra entre los rangos de 0.023 – 0.025 ton ha h / MJ mm seguido de San José de los Remates que se encuentra entre 0.019 – 0.020 ton ha h / MJ mm. Por último Boaco que se encuentra entre los rangos de 0.018 – 0.02 ton ha h / MJ mm

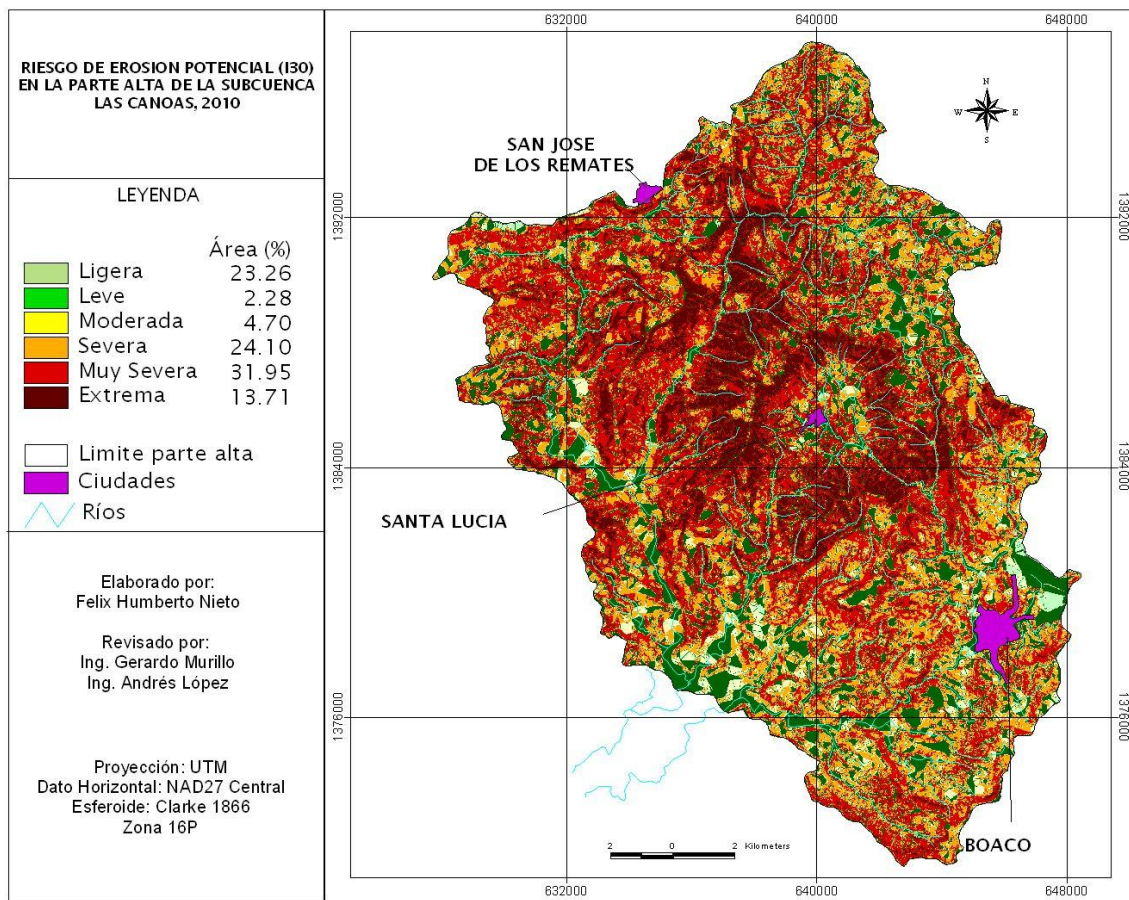
4.4.3 Mapa del Factor Longitud y grado de la pendiente (LS)



El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud L se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de que ocurre el depósito, o bien, hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un canal de salida bien definido. Por su parte, el grado de erosión también depende de la pendiente.

El mapa nos muestra que los puntos con mayor elevación se encuentran en Santa Lucía y San José de los remates, lo que indica que son las áreas de mayor riesgo de erosión.

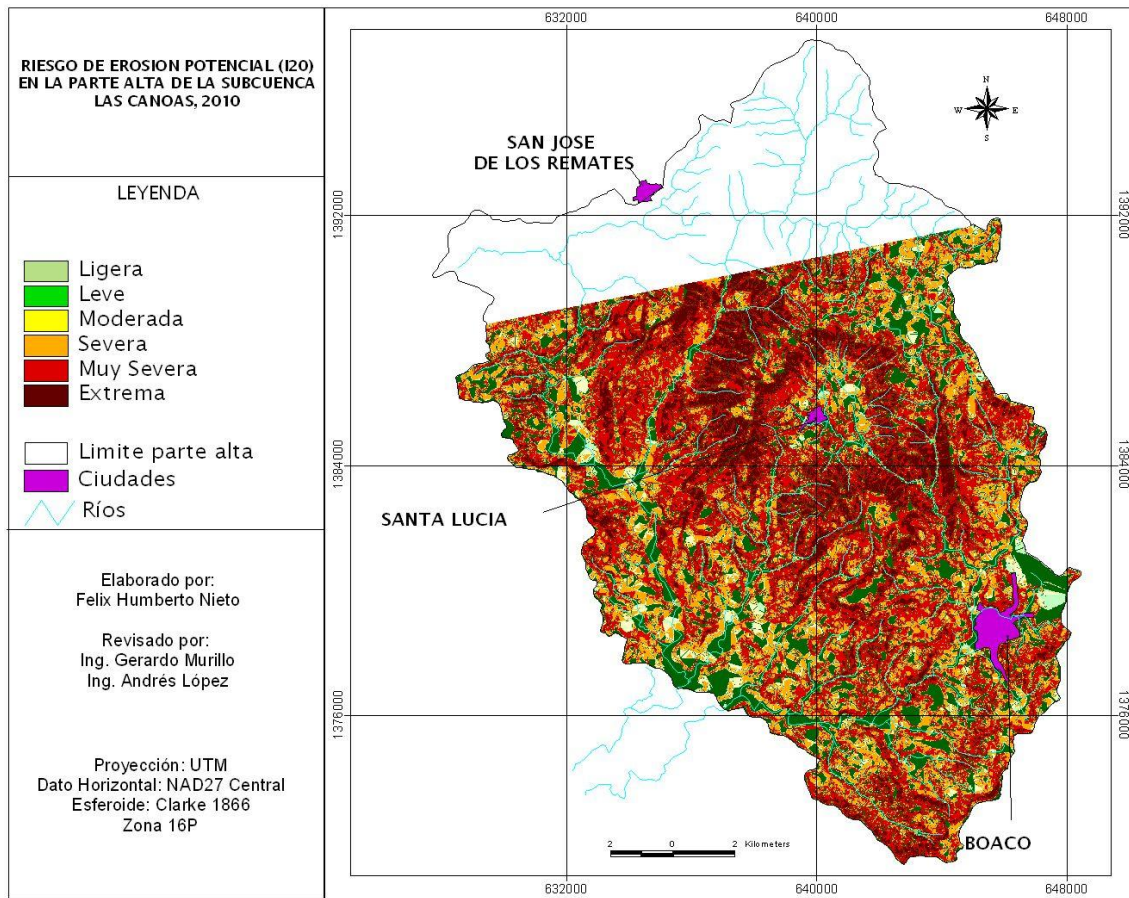
4.4.4 Mapa de riesgo de erosión potencial En I₃₀



Como se puede apreciar en el mapa, un gran porcentaje del área en estudio presenta un rango de erosión muy severa, Este se localiza preferentemente en las zonas altas y de pendiente fuerte.

Después de la operación multiplicativa de los cuatro factores que generaron el mapa de riesgo de erosión, el SIG utilizado permitió la cuantificación del área ocupada en cada rango en cada municipio. Los resultados se muestran en la tabla 1 anexo3.

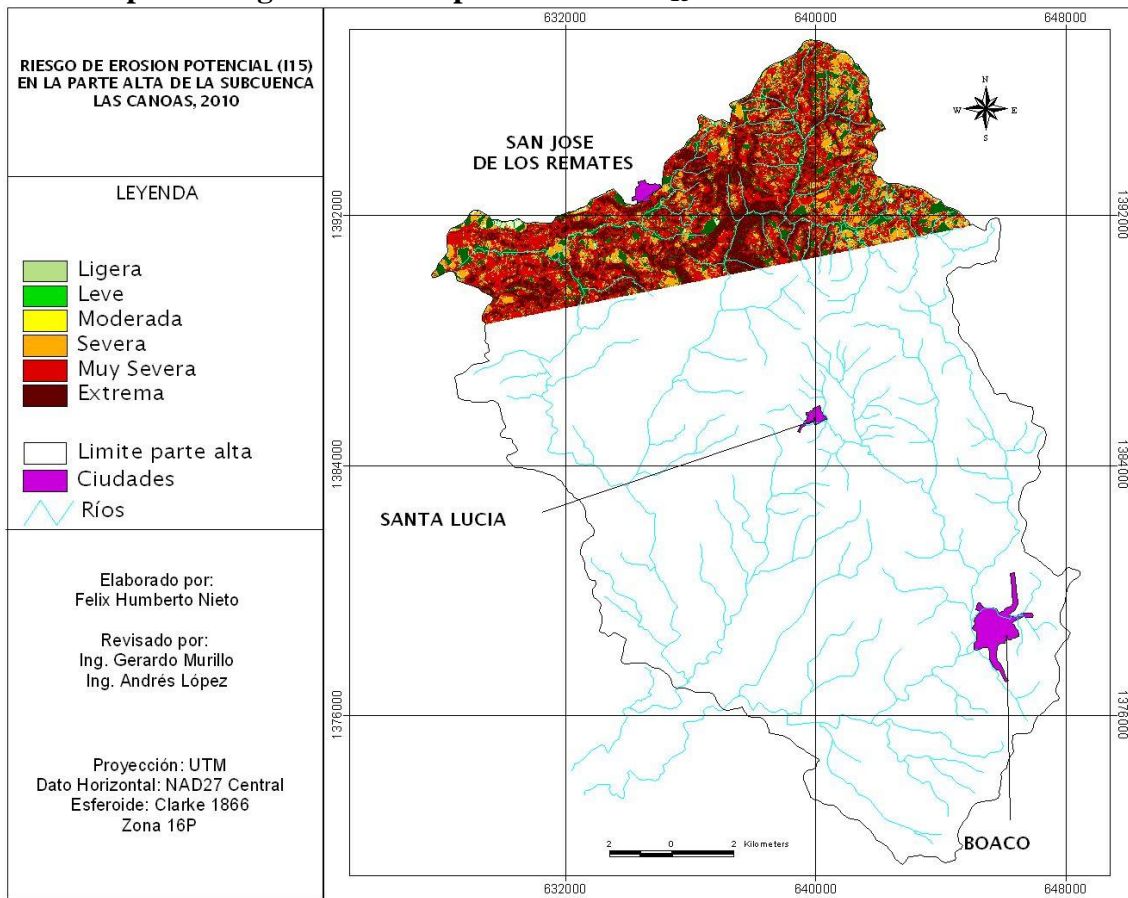
4.4.5 Mapa de riesgo de erosión potencial En I_{20}



El mapa de erosión potencial en I_{20} solo se hizo para el área de Boaco y Santa Lucía debido a que las estaciones en San José de Los Remates solo recolectaban datos cada 15 minutos

El mapa refleja que en la mayor parte del área tienen un riesgo de erosión potencial clasificado como muy severo.

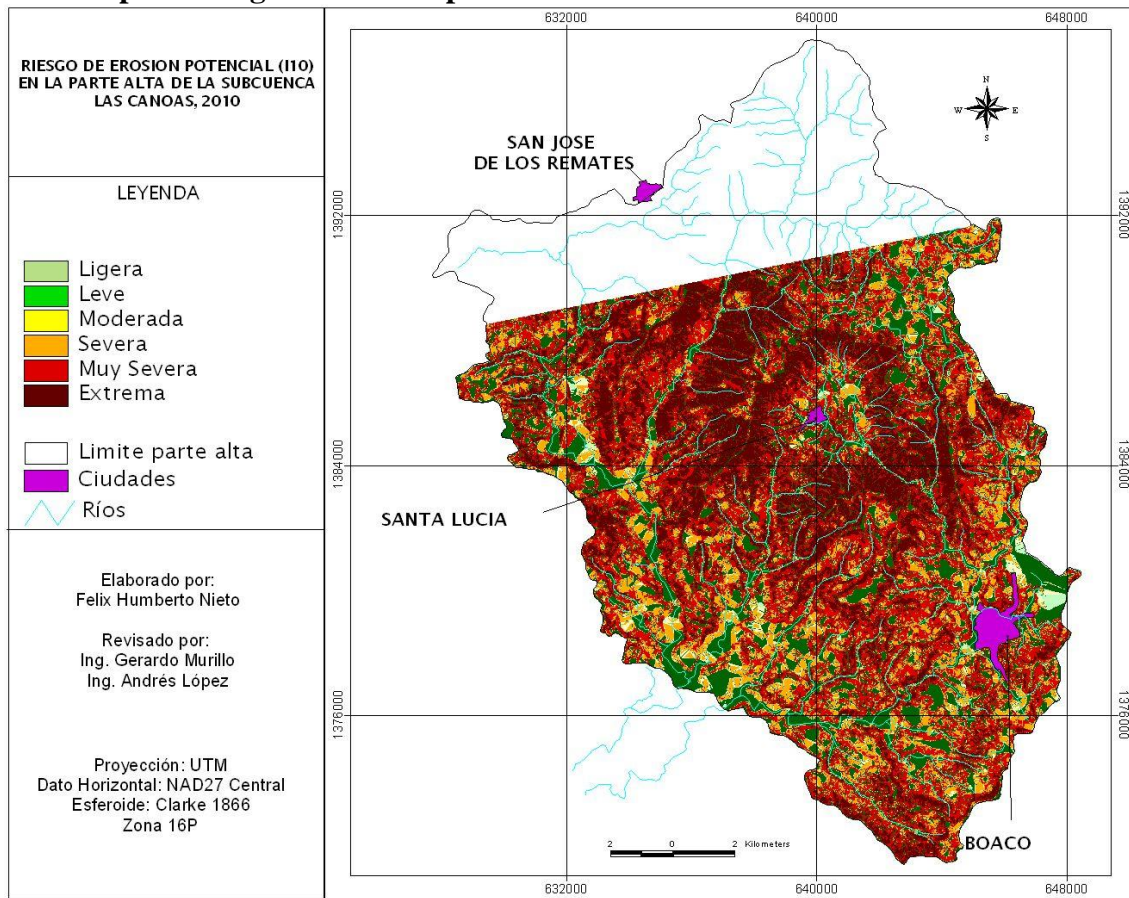
4.4.6 Mapa de riesgo de erosión potencial En I_{15}



La figura 6 presenta los riesgos de erosión calculado a partir de I_{15} como se explico anteriormente este solo se hizo para esta área debido al intervalo de tiempo en que recolectaban los datos en esta estación.

El riesgo de erosión potencial con mayor influencia para este sitio se encuentra en el rango de extremo

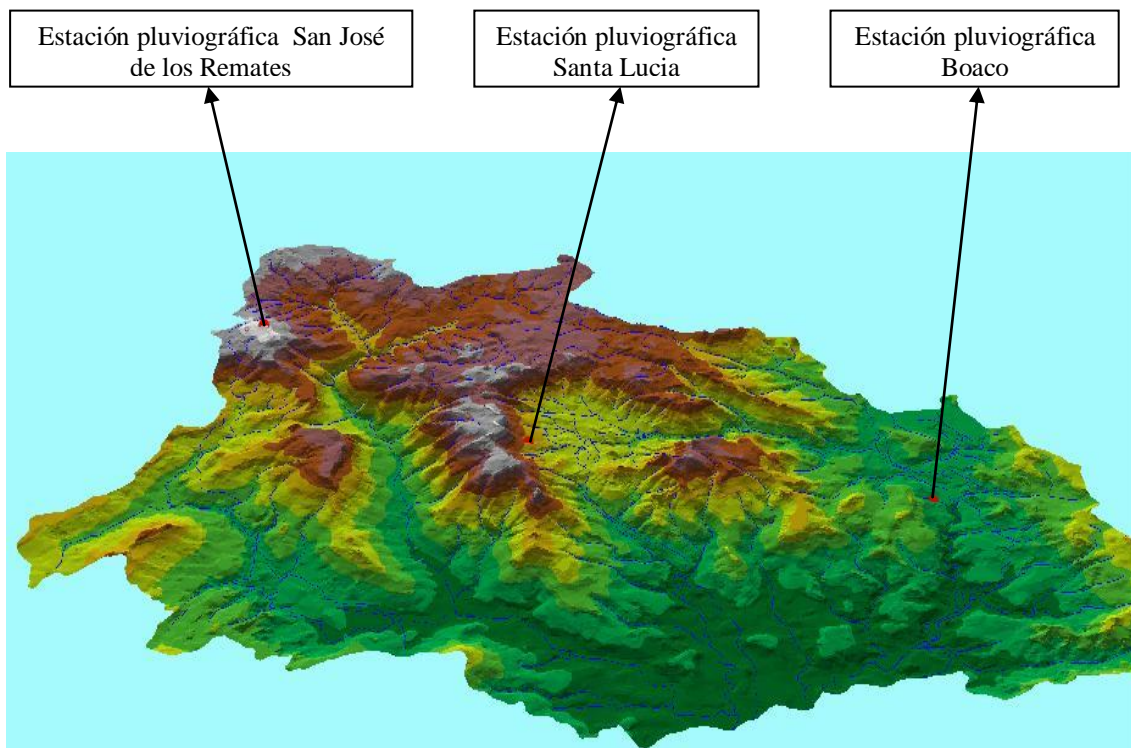
4.4.7 Mapa de riesgo de erosión potencial En I10



Este presenta los riesgos de erosión calculado a partir de I_{10} para los municipios de Boaco y Santa Lucía.

El riesgo de erosión potencial con mayor influencia para este sitio se encuentra en el rango de extremo siendo santa lucía la más afectada véase los valores cuantitativos de estos rangos en Anexo3 tabla 1

4.4.7 Mapa de altimetría de la zona en estudio



V. CONCLUSIONES

- Aunque San José de los Remate es el área en donde se presentan los eventos más erosivos y la zona más alta del área en estudio, los estudios demuestran que el área con mayor riesgo de erosión potencial es Santa Lucia donde se encontraron los suelos más susceptible a la erosión y también el terreno más accidentados de la zona
- El índice que mejor se ajusta a nuestra área de estudio es el I_{30} , en el cual se observo la correlación estadística más estables en la zona entre los patrones de la lluvia evaluados a como los establece Wischmeier en sus investigación de más de 30 años.
- Las precipitaciones de mayor intensidad se presentan en el municipio de San José de los Remates y como consecuencia de esto es el área que presentan los mayores índices de erosividad de la lluvia.
- En el cálculo de la erosión potencial el factor longitud y gradiente de la pendiente (LS) es muy determinante lo que nos indica que mayor sea este mayor será la pérdida de suelo.

VI. LITERATURA CITADA

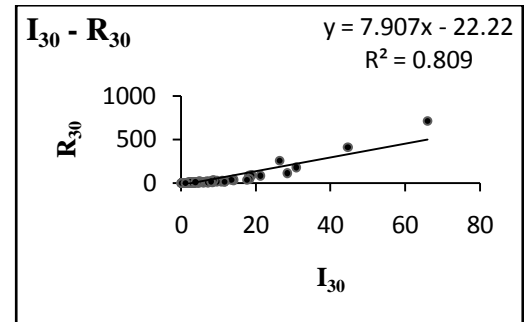
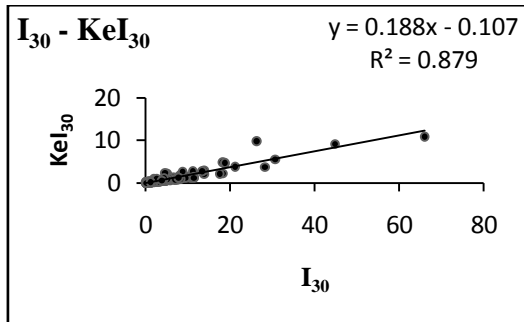
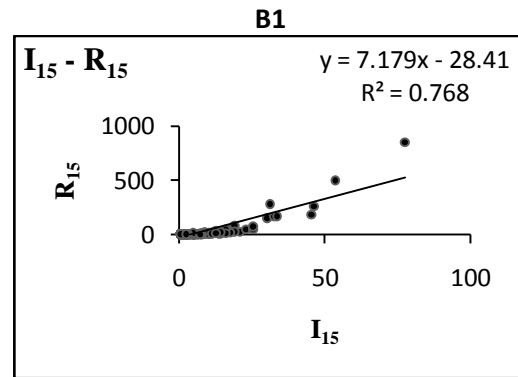
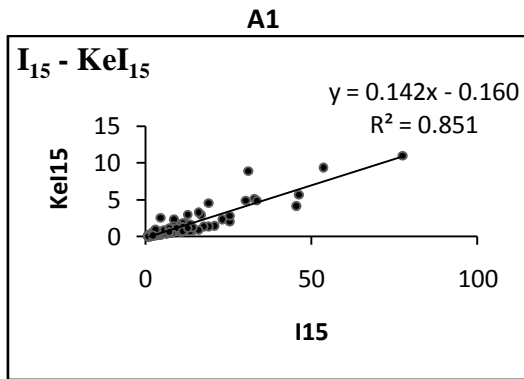
- a) Acosta, A.; C. Cordero. 1982. Estudio geográfico conservacionista de la Cuenca alta y media del río Bocono. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay. 194 p.
- b) Bergsma, E. 1981. Indices of Rain Erosivity. ITC-Journal 4: 460-483.
- c) Fernández, N. 1986. Determinación del índice de erosividad de la lluvia ® y modelos para predecirlo, en una cuenca alta de la región central. Resúmenes de las Jornadas Técnicas, Instituto de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Noviembre 1986.
- d) Hudson, N. 1982. Conservación del suelo. España, Editorial Reverte. 335 p.
- e) Lal, R. 1976. Soil erosion on an Alfisol. *In*: Western Nigeria and their control IITA. Monograph. Nº 1 Ibadan, Nigeria. 126 p.
- f) Lizaso, J. 1980. Erosión laminar bajo diferentes coberturas y pendientes en un Palehumult de las Cuencas Altas del Programa Guanare-Masparro. Tesis MSc. CIDIAT, Mérida, Venezuela. 149 p.
- g) Lizaso, J.; M.L. Páez; O.S. Rodríguez. 1982. Relación entre erosividad de la lluvia y pérdidas de suelo en Venezuela, VII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. San Cristóbal, Noviembre. 18 p.
- h) Ojeda, E.; X. Abreu. 1984. Los suelos de la Estación Experimental Bajo Seco, Cotas 1720-1900 m.s.n.m. Tesis Pre-grado, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay. 204 p.
- i) Páez, M.L.; J. Lizaso; O.S. Rodríguez. 1982. Potencial erosivo de la lluvia en la zona de “trópico estacional” de Venezuela. VII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. San Cristóbal, Noviembre. 13 p.
- j) Páez, M.L.; O.S. Rodríguez. 1989. Factores de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* Alcance 37:21-31.
- k) Roose, E.J. 1976. Use of the Universal Soil Loss Equation to predict erosion in West Africa. *En*: Greenland, D. y R. Lal (ed). *Soil Conservation and Management in the Humid Tropics*. Chichester. Wiley. P. 177-187.
- l) Wischmeier, W.H. 1959. A rainfall erosion index for a universal soil loss equation. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 32:246-249.
- m) Wischmeier, W.H.; D.D. Smith 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. U.S. Department of Agriculture. *Agriculture Handbook* Nº. 537. 58 p.
- n) Wischmeier, W. y Smith, D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. United States. Department of Agriculture, *Agriculture Handbook* Nº 537. USA. 58 p.

VII. ANEXO

Anexos 1

Graficas.4.1 San José de los Remates 2006

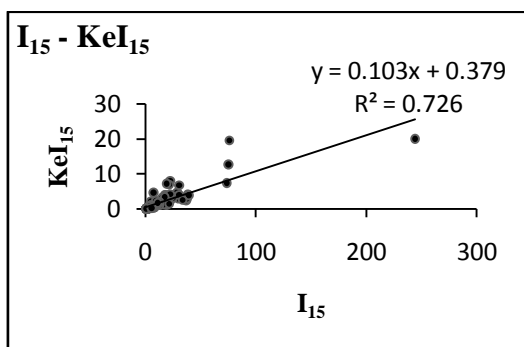
La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad (I_{15} I_{30}) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad (I_{15} I_{30})



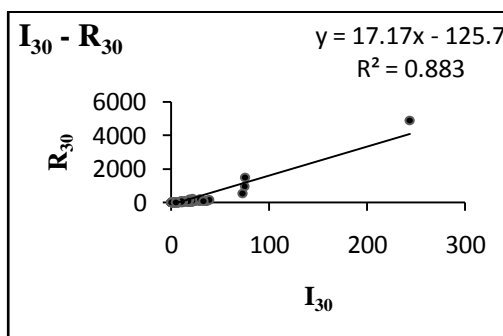
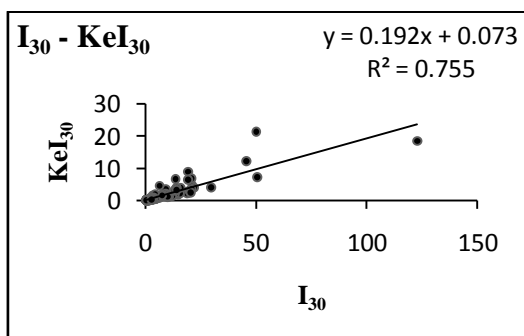
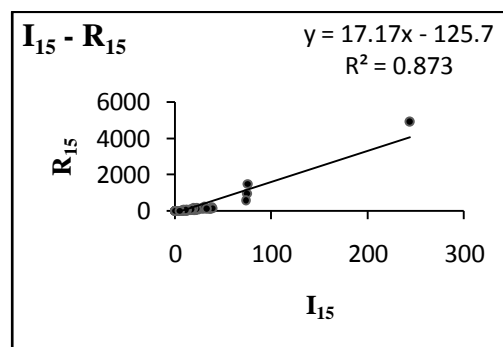
San José de los Remates 2007

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad (I_{15} I_{30}) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad (I_{15} I_{30})

A2



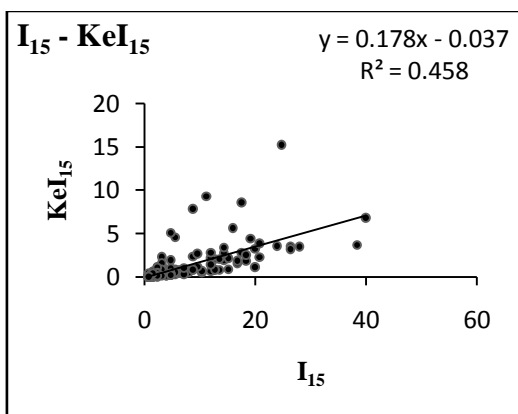
B2



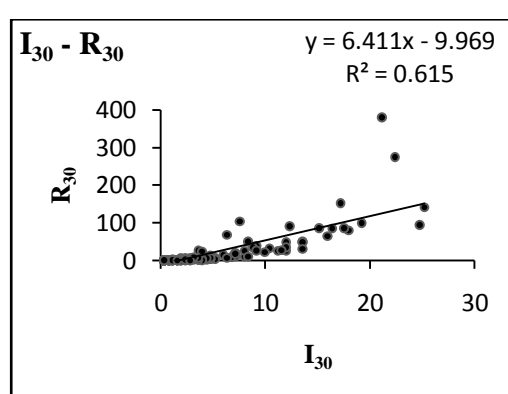
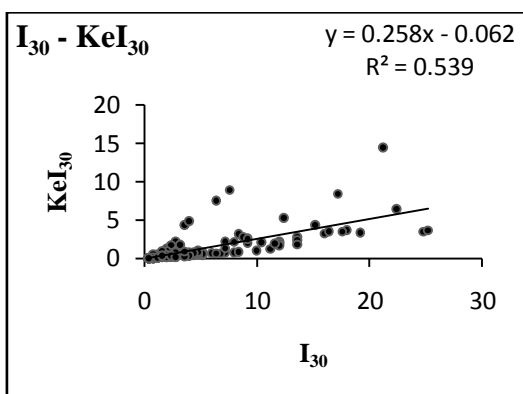
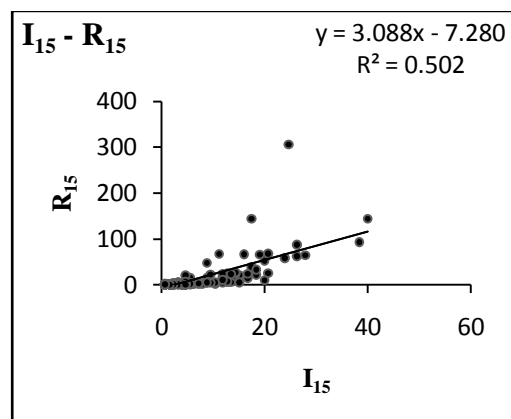
San José de los Remates 2008

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad (I_{15} I_{30}) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad (I_{15} I_{30})

A3



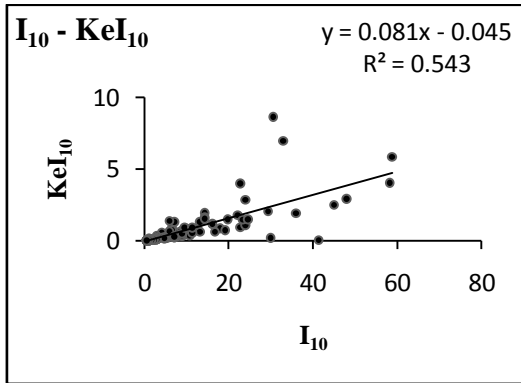
B3



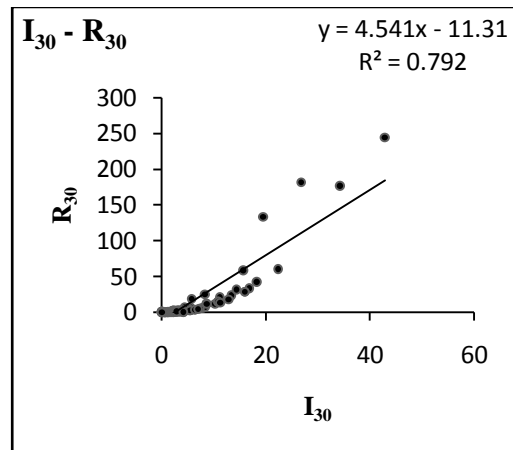
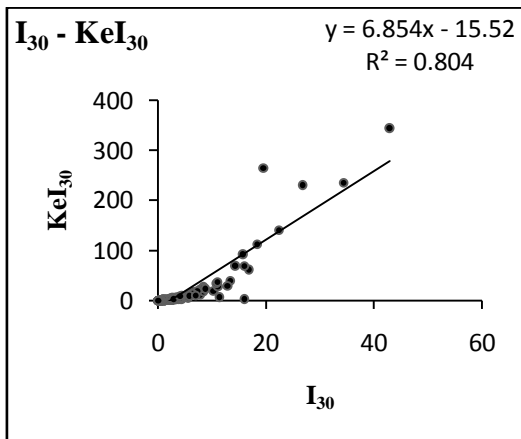
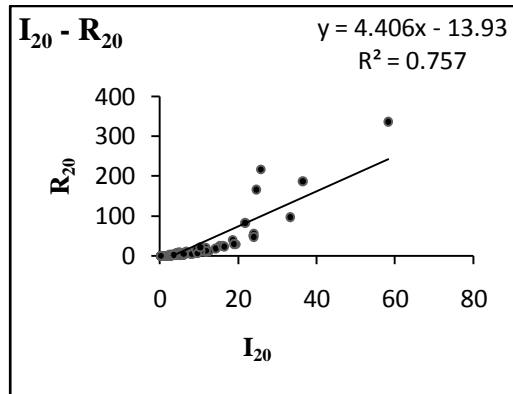
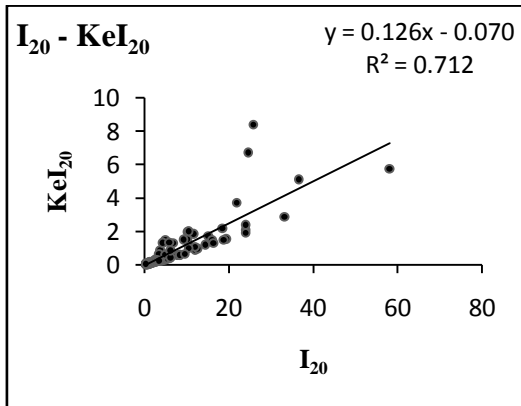
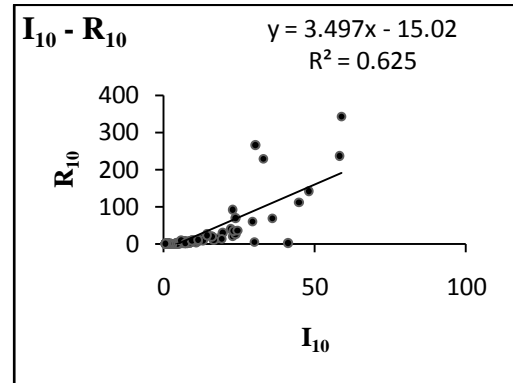
Boaco 2006

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$)

A4



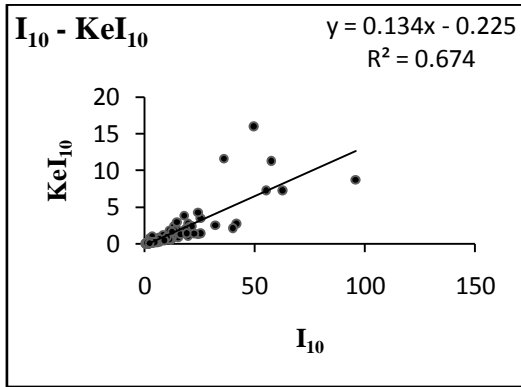
B4



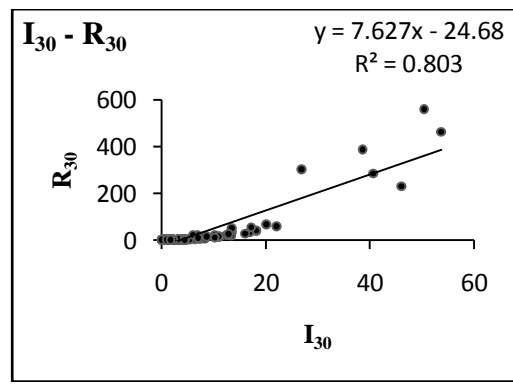
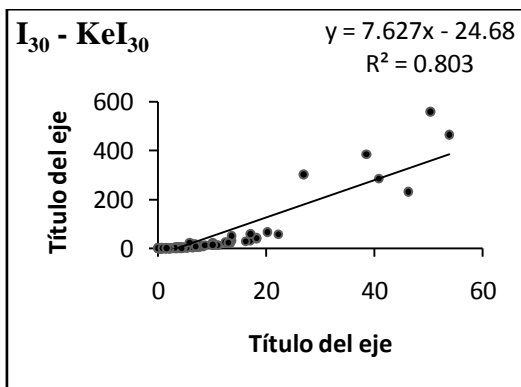
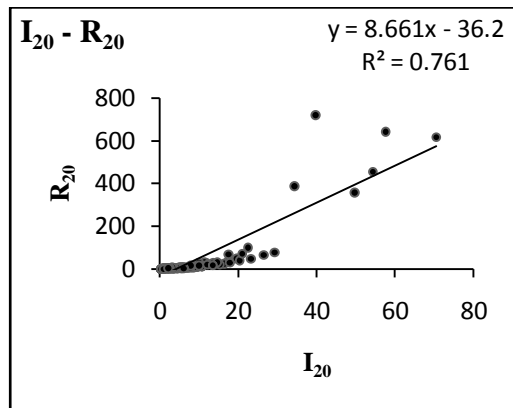
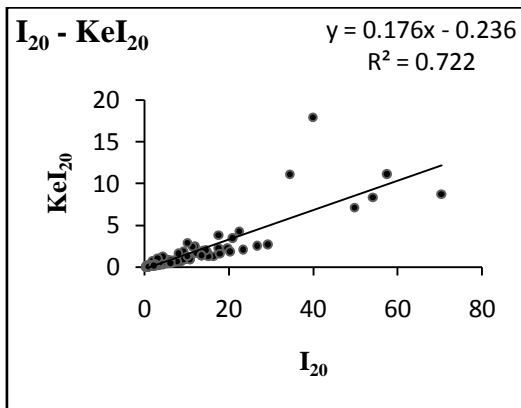
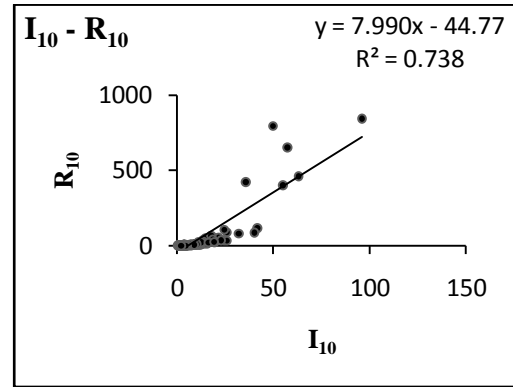
Boaco 2007

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$)

A5



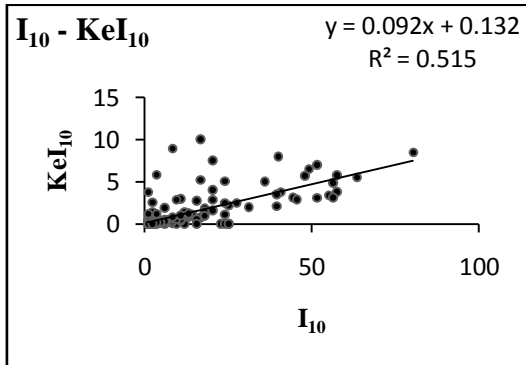
B5



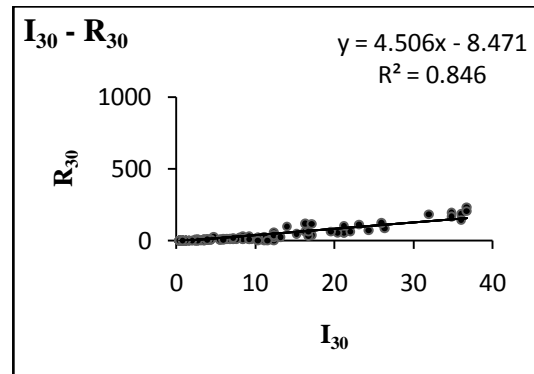
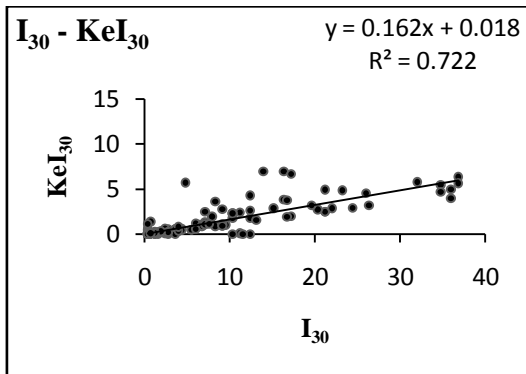
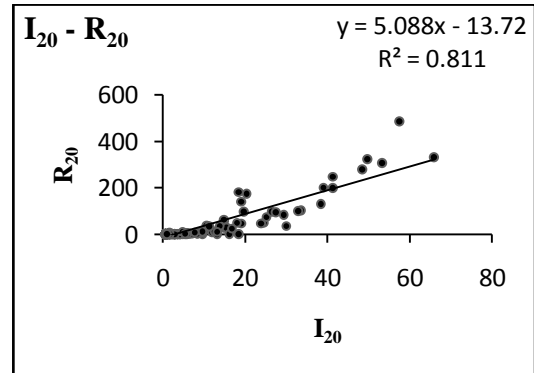
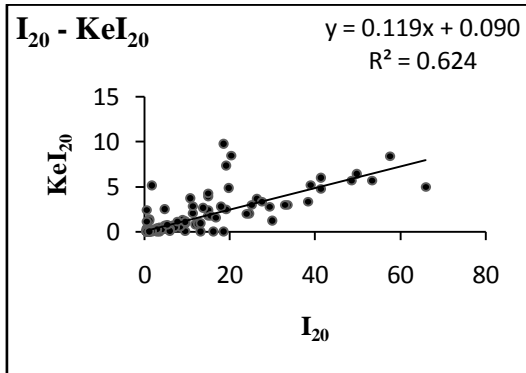
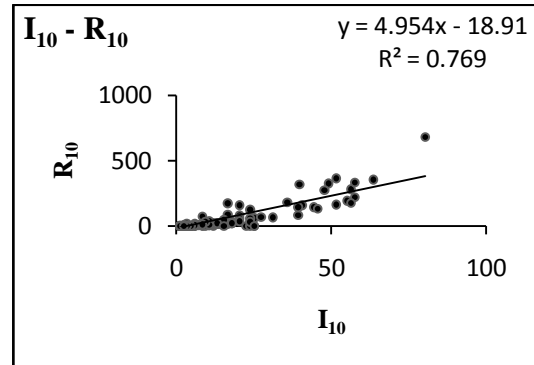
Boaco 2008

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$)

A6



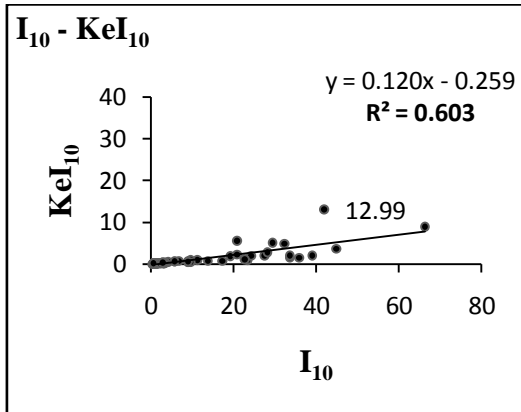
B6



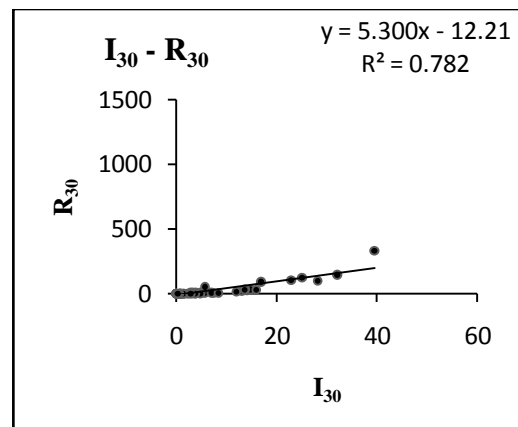
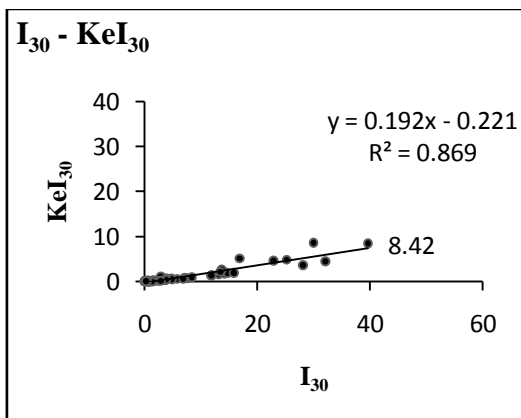
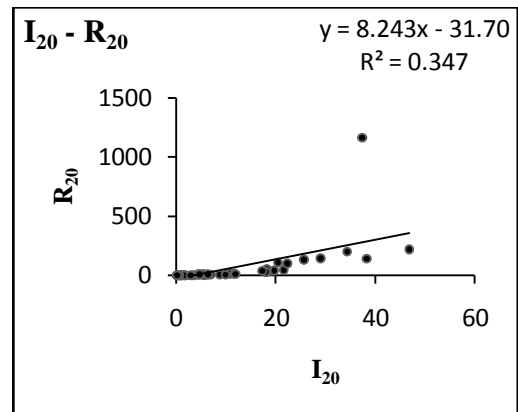
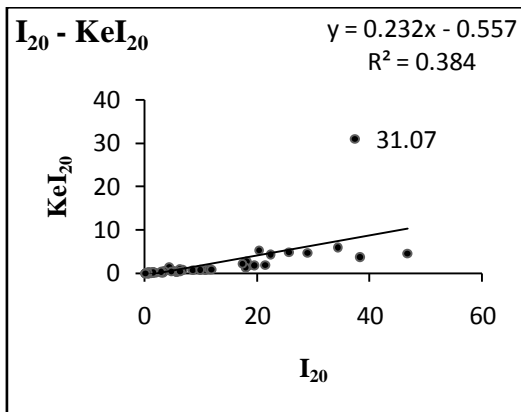
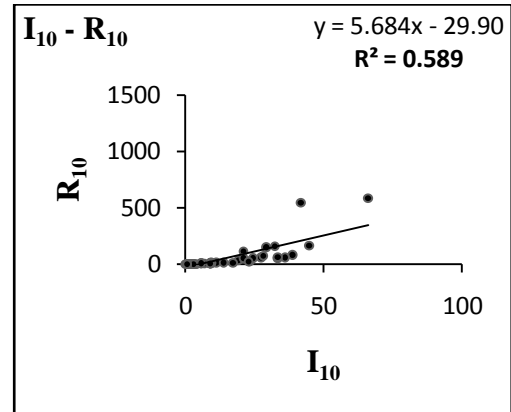
Santa Lucia 2006

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$).

A7



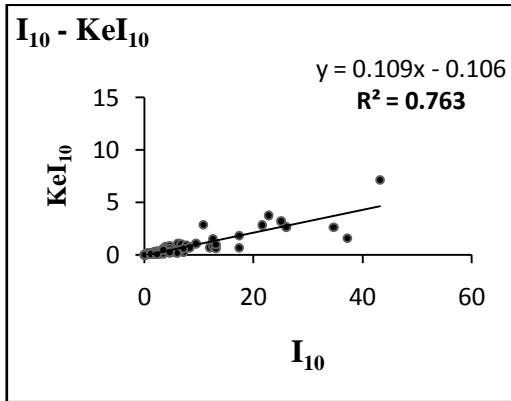
B7



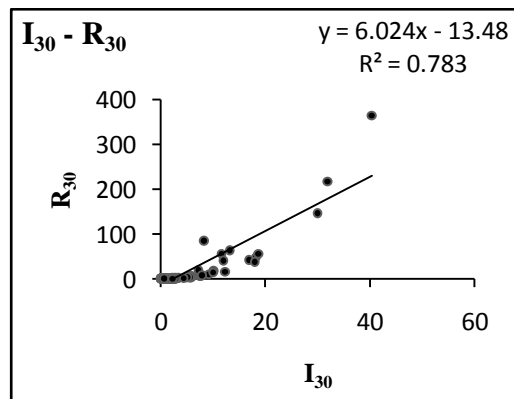
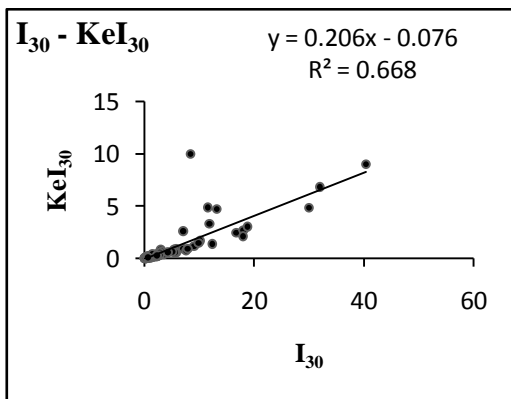
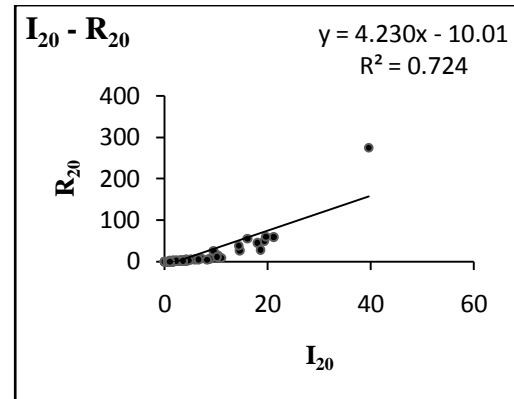
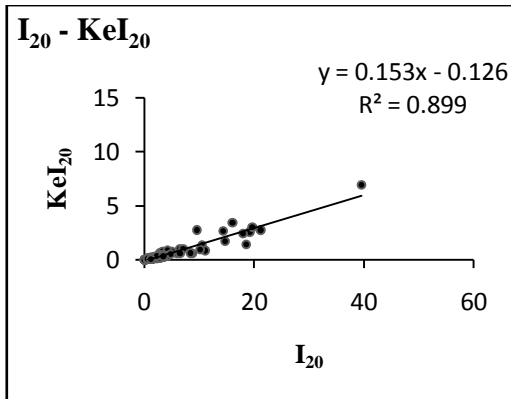
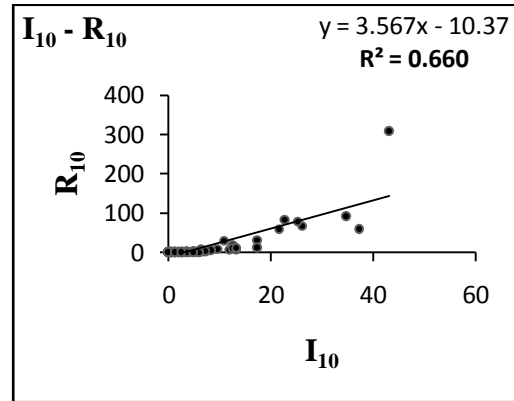
Santa Lucia 2007

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$).

A8



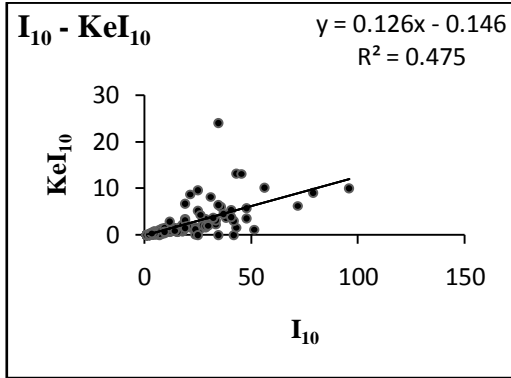
B8



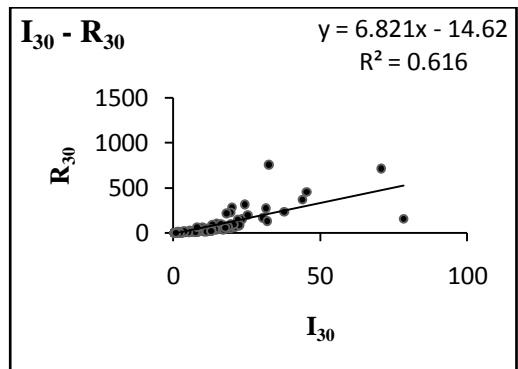
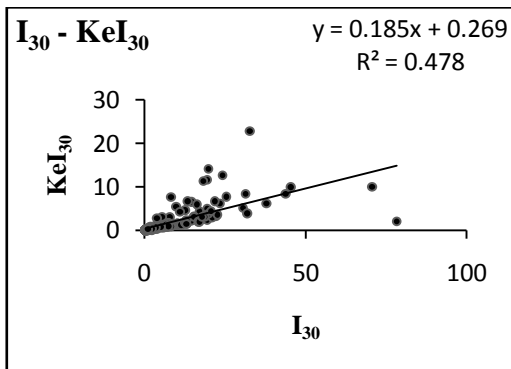
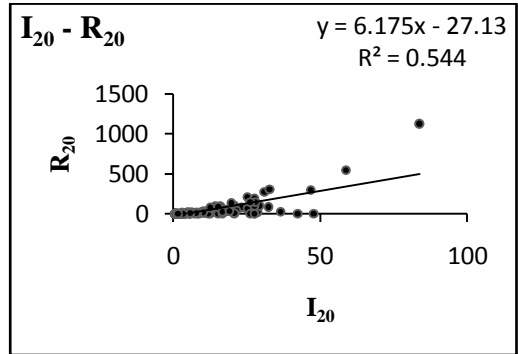
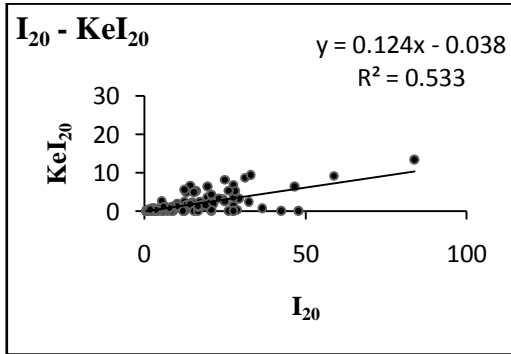
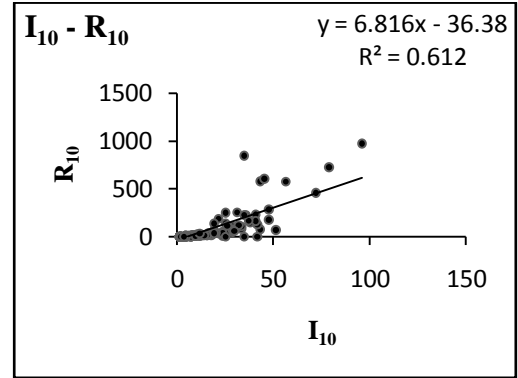
Santa Lucia 2008

La columna A se muestra el comportamiento que adopta la energía cinética con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$) respectivamente y en la columna B se aprecia el comportamiento del índice de erosividad con respecto a la intensidad ($I_{10} - I_{20} - I_{30}$).

A9



B9



Anexo2

4.2 Tablas de Frecuencias

4.2.1 Tabla de frecuencias San José

Precipitaciones
(mm)
2006

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	9.0	138
9.1	a	18.1	11
18.2	a	27.2	4
27.3	a	36.3	1
36.4	a	45.4	2
45.5	a	54.5	1
54.6	a	63.6	0
63.7	a	72.7	0
72.8	a	81.8	0
81.9	a	90.9	0
Total			157

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2006

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	2.2	143
2.3	a	4.5	8
4.6	a	6.8	3
6.9	a	9.1	0
9.2	a	11.4	3
11.5	a	13.7	0
13.8	a	16.0	0
16.1	a	18.3	0
18.4	a	20.6	0
20.7	a	22.9	0
Total			157

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2006

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	227.3	154
227.4	a	454.7	2
454.8	a	682.1	0
682.2	a	909.5	1
909.6	a	1136.9	0
1137.0	a	1364.3	0
1364.4	a	1591.7	0
1591.8	a	1819.1	0
1819.2	a	2046.5	0
2046.6	a	2273.9	0
Total			157

Precipitaciones
(mm)
2007

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	9.0	91
9.1	a	18.1	24
18.2	a	27.2	5
27.3	a	36.3	3
36.4	a	45.4	2
45.5	a	54.5	1
54.6	a	63.6	2
63.7	a	72.7	0
72.8	a	81.8	0
81.9	a	90.9	1
Total			129

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2007

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	2.2	104
2.3	a	4.5	16
4.6	a	6.8	4
6.9	a	9.1	2
9.2	a	11.4	0
11.5	a	13.7	1
13.8	a	16.0	0
16.1	a	18.3	0
18.4	a	20.6	1
20.7	a	22.9	1
Total			129

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2007

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	227.3	125
227.4	a	454.7	1
454.8	a	682.1	1
682.2	a	909.5	0
909.6	a	1136.9	1
1137.0	a	1364.3	0
1364.4	a	1591.7	0
1591.8	a	1819.1	0
1819.2	a	2046.5	0
2046.6	a	2273.9	1
Total			129

Precipitaciones
(mm)
2008

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	9.0	146
9.1	a	18.1	21
18.2	a	27.2	5
27.3	a	36.3	3
36.4	a	45.4	1
45.5	a	54.5	1
54.6	a	63.6	1
63.7	a	72.7	0
72.8	a	81.8	0
81.9	a	90.9	1
Total			179

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2008

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	2.2	157
2.3	a	4.5	15
4.6	a	6.8	3
6.9	a	9.1	3
9.2	a	11.4	0
11.5	a	13.7	0
13.8	a	16.0	1
16.1	a	18.3	0
18.4	a	20.6	0
20.7	a	22.9	0
Total			179

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2008

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	227.3	177
227.4	a	454.7	2
454.8	a	682.1	0
682.2	a	909.5	0
909.6	a	1136.9	0
1137.0	a	1364.3	0
1364.4	a	1591.7	0
1591.8	a	1819.1	0
1819.2	a	2046.5	0
2046.6	a	2273.9	0
Total			179

4.2.2 Boaco

Precipitaciones
(mm)
2006

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	9.0	106
9.1	a	18.1	7
18.2	a	27.2	2
27.3	a	36.3	1
36.4	a	45.4	1
45.5	a	54.5	0
54.6	a	63.6	0
63.7	a	72.7	0
72.8	a	81.8	0
81.9	a	90.9	0
Total			117

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2006

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	1.1	95
1.2	a	2.3	14
2.4	a	3.5	3
3.6	a	4.8	1
4.9	a	6.0	2
6.1	a	7.2	2
7.3	a	8.4	0
8.5	a	9.6	0
9.7	a	10.8	0
10.9	a	12.1	0
Total			117

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2006

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	55.8	111
55.9	a	111.6	2
111.7	a	167.5	1
167.6	a	223.3	2
223.4	a	279.2	1
279.3	a	335.1	0
335.2	a	390.9	0
391.0	a	446.8	0
446.9	a	502.7	0
502.8	a	558.5	0
Total			117

Precipitaciones
(mm)
2007

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	9.0	99
9.1	a	18.1	12
18.2	a	27.2	2
27.3	a	36.3	3
36.4	a	45.4	0
45.5	a	54.5	2
54.6	a	63.6	0
63.7	a	72.7	0
72.8	a	81.8	1
81.9	a	90.9	0
Total			119

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2007

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	1.1	89
1.2	a	2.3	15
2.4	a	3.5	7
3.6	a	4.8	2
4.9	a	6.0	1
6.1	a	7.2	1
7.3	a	8.4	0
8.5	a	9.6	1
9.7	a	10.8	1
10.9	a	12.1	2
Total			119

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2007

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	55.8	110
55.9	a	111.6	3
111.7	a	167.5	0
167.6	a	223.3	0
223.4	a	279.2	1
279.3	a	335.1	2
335.2	a	390.9	1
391.0	a	446.8	0
446.9	a	502.7	1
502.8	a	558.5	1
Total			119

Precipitaciones
(mm)
2008

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	9.0	153
9.1	a	18.1	17
18.2	a	27.2	11
27.3	a	36.3	4
36.4	a	45.4	2
45.5	a	54.5	1
54.6	a	63.6	0
63.7	a	72.7	0
72.8	a	81.8	0
81.9	a	90.9	0
Total			188

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2008

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	1.1	149
1.2	a	2.3	10
2.4	a	3.5	11
3.6	a	4.8	9
4.9	a	6.0	6
6.1	a	7.2	3
7.3	a	8.4	0
8.5	a	9.6	0
9.7	a	10.8	0
10.9	a	12.1	0
Total			188

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2008

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	55.8	169
55.9	a	111.6	9
111.7	a	167.5	5
167.6	a	223.3	4
223.4	a	279.2	1
279.3	a	335.1	0
335.2	a	390.9	0
391.0	a	446.8	0
446.9	a	502.7	0
502.8	a	558.5	0
Total			188

4.2.3 Santa Lucia

Precipitaciones
(mm)
2006

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	12.0	49
12.1	a	24.1	5
24.2	a	36.2	2
36.3	a	48.3	0
48.4	a	60.4	1
60.5	a	72.5	0
72.6	a	84.6	0
84.7	a	96.7	0
96.8	a	108.8	0
108.9	a	120.9	0
Total			57

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2006

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	2.3	49
2.4	a	4.7	4
4.8	a	7.1	2
7.2	a	9.4	2
9.5	a	11.8	0
11.9	a	14.2	0
14.3	a	16.6	0
16.7	a	19.0	0
19.1	a	21.4	0
21.5	a	23.7	0
Total			57

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2006

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	75.0	50
75.1	a	150.1	5
150.2	a	225.2	0
225.3	a	300.3	1
300.4	a	375.4	1
375.5	a	450.5	0
450.6	a	525.6	0
525.7	a	600.7	0
600.8	a	675.8	0
675.9	a	750.9	0
Total			57

Precipitaciones
(mm)
2007

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	12.2	75
12.3	a	24.5	8
24.6	a	36.8	1
36.9	a	49.1	1
49.2	a	61.4	0
61.5	a	73.7	0
73.8	a	86.0	1
86.1	a	98.3	0
98.4	a	110.6	0
110.7	a	122.9	0
Total			86

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2007

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	2.3	75
2.4	a	4.7	6
4.8	a	7.1	3
7.2	a	9.4	1
9.5	a	11.8	1
11.9	a	14.2	0
14.3	a	16.6	0
16.7	a	19.0	0
19.1	a	21.4	0
21.5	a	23.7	0
Total			86

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2007

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	75.0	82
75.1	a	150.1	2
150.2	a	225.2	1
225.3	a	300.3	0
300.4	a	375.4	1
375.5	a	450.5	0
450.6	a	525.6	0
525.7	a	600.7	0
600.8	a	675.8	0
675.9	a	750.9	0
Total			86

Precipitaciones
(mm)
2008

Rangos (mm)			Eventos
0.1	a	12.2	147
12.3	a	24.5	18
24.6	a	36.8	12
36.9	a	49.1	5
49.2	a	61.4	3
61.5	a	73.7	0
73.8	a	86.0	1
86.1	a	98.3	0
98.4	a	110.6	0
110.7	a	122.9	1
Total			187

Energía Cinética
MJ/ha.(mm)
2008

Rangos MJ/ha.(mm)			Eventos
0.0	a	2.3	147
2.4	a	4.7	20
4.8	a	7.1	9
7.2	a	9.4	4
9.5	a	11.8	4
11.9	a	14.2	2
14.3	a	16.6	0
16.7	a	19.0	0
19.1	a	21.4	0
21.5	a	23.7	1
Total			187

Índice de Erosividad
MJ.mm/ha.h
2008

Rangos MJ.mm/ha.h			Eventos
0.0	a	75.0	164
75.1	a	150.1	10
150.2	a	225.2	4
225.3	a	300.3	4
300.4	a	375.4	2
375.5	a	450.5	0
450.6	a	525.6	1
525.7	a	600.7	0
600.8	a	675.8	0
675.9	a	750.9	2
Total			187

Anexo 3

Los cálculos siguientes solo se hicieron para este municipio y para este año, para demostrar que el índice de riesgo de erosión potencial no solo está en dependencia de un solo factor.

Tabla 1. Eventos erosivos y cálculo de la erosión potencial de estos para el municipio de San José de los Remates con un valor de LS de 21.38

San José de los Remates 2008						
Fecha	Evento	Lamina precipitada	R	K	LS	A
03/06/2008 17:45	1	16.00	93.45	0.025	21.38	49.94
05/06/2008 13:40	2	16.20	98.81	0.025	21.38	52.80
06/06/2008 08:50	3	17.00	65.37	0.025	21.38	34.93
09/06/2008 16:25	4	19.00	80.47	0.025	21.38	43.00
20/06/2008 03:05	5	34.40	273.25	0.025	21.38	146.03
22/06/2008 01:50	6	15.80	7.49	0.025	21.38	4.00
23/06/2008 14:35	7	15.20	20.98	0.025	21.38	11.21
26/06/2008 03:55	8	47.60	69.20	0.025	21.38	36.98
29/06/2008 01:10	9	84.20	378.79	0.025	21.38	202.43
04/07/2008 00:50	10	23.60	25.58	0.025	21.38	13.67
06/07/2008 10:35	11	33.20	90.37	0.025	21.38	48.30
12/07/2008 12:10	12	56.00	104.38	0.025	21.38	55.78
17/07/2008 23:25	13	12.80	33.30	0.025	21.38	17.80
18/07/2008 20:05	14	45.40	151.53	0.025	21.38	80.98
07/08/2008 20:55	15	20.20	49.12	0.025	21.38	26.25
24/08/2008 14:15	16	17.20	141.42	0.025	21.38	75.57
30/08/2008 09:30	17	16.80	85.76	0.025	21.38	45.83
04/09/2008 05:20	18	13.80	33.58	0.025	21.38	17.94
11/09/2008 13:40	19	14.00	49.49	0.025	21.38	26.45
20/09/2008 13:50	20	22.00	84.89	0.025	21.38	45.37
04/10/2008 12:00	21	13.40	47.17	0.025	21.38	25.21
10/10/2008 16:00	22	18.20	84.60	0.025	21.38	45.21
15/10/2008 13:55	23	33.00	24.42	0.025	21.38	13.05
20/10/2008 19:00	24	13.60	25.83	0.025	21.38	13.81
Total	24					1132.53

En la tabla de consolidado de San José de los Remates se refleja una cantidad de 179 eventos y tomando en cuenta los criterio de Wischmeier de que un evento es erosivo cuando alcanza precipitaciones mayores de 12.8 tenemos que solo 24 eventos fueron erosivos en porcentaje esto representa el 13.40% de los eventos, pero a la vez representa el 79% del valor de erosión potencial para este año.

Tabla 2. Eventos erosivos y cálculo de la erosión potencial de estos para el municipio de San José de los Remates con un valor de LS de 6.83

San José de los Remates 2008						
Fecha	Evento	Lamina precipitada	R	K	LS	A
03/06/2008 17:45	1	16.00	93.45	0.02	6.83	12.77
05/06/2008 13:40	2	16.20	98.81	0.02	6.83	13.50
06/06/2008 08:50	3	17.00	65.37	0.02	6.83	8.93
09/06/2008 16:25	4	19.00	80.47	0.02	6.83	10.99
20/06/2008 03:05	5	34.40	273.25	0.02	6.83	37.33
22/06/2008 01:50	6	15.80	7.49	0.02	6.83	1.02
23/06/2008 14:35	7	15.20	20.98	0.02	6.83	2.87
26/06/2008 03:55	8	47.60	69.20	0.02	6.83	9.45
29/06/2008 01:10	9	84.20	378.79	0.02	6.83	51.74
04/07/2008 00:50	10	23.60	25.58	0.02	6.83	3.49
06/07/2008 10:35	11	33.20	90.37	0.02	6.83	12.35
12/07/2008 12:10	12	56.00	104.38	0.02	6.83	14.26
17/07/2008 23:25	13	12.80	33.30	0.02	6.83	4.55
18/07/2008 20:05	14	45.40	151.53	0.02	6.83	20.70
07/08/2008 20:55	15	20.20	49.12	0.02	6.83	6.71
24/08/2008 14:15	16	17.20	141.42	0.02	6.83	19.32
30/08/2008 09:30	17	16.80	85.76	0.02	6.83	11.72
04/09/2008 05:20	18	13.80	33.58	0.02	6.83	4.59
11/09/2008 13:40	19	14.00	49.49	0.02	6.83	6.76
20/09/2008 13:50	20	22.00	84.89	0.02	6.83	11.60
04/10/2008 12:00	21	13.40	47.17	0.02	6.83	6.44
10/10/2008 16:00	22	18.20	84.60	0.02	6.83	11.56
15/10/2008 13:55	23	33.00	24.42	0.02	6.83	3.34
20/10/2008 19:00	24	13.6	25.835	0.02	6.83	3.53
Total	24					289.49

Aca podemos observa que si el valor de LS de 21.38 de la primera tabla lo tomamos como maximo tenemos que el valor de LS en la segunda tabla disminuye en un 68% disminuyendo tambien asi el valor de riesgo de erosión potencial.

Anexo 4

Tabla 1. Cuantificación de los riesgos de erosión potencial en cada uno de los sitios de estudio

Localidad	Área total ha	Rangos de erosión	Clasificación	Superficie ha	Área en %
San José de los Remates	6,303.86	0 – 10	Ligera	1,263.60	20.04
		11 – 50	Leve	110.11	1.75
		51 – 100	Moderada	218.52	3.47
		101 – 300	Severa	1,571.82	24.93
		301 – 800	Muy Severa	2,351.14	37.30
		> 800	Extrema	788.67	12.51
Boaco	9,593.75	0 – 10	Ligera	2,674.08	27.87
		11 – 50	Leve	364.95	3.80
		51 – 100	Moderada	750.89	7.83
		101 – 300	Severa	3,006.85	31.34
		301 – 800	Muy Severa	2,534.25	26.42
		> 800	Extrema	262.57	2.74
Santa Lucia	13,989.75	0 – 10	Ligera	3015.38	21.55
		11 – 50	Leve	207.17	1.48
		51 – 100	Moderada	436.27	3.12
		101 – 300	Severa	2623.06	18.76
		301 – 800	Muy Severa	4662.04	33.32
		> 800	Extrema	3045.83	21.77
Total				29,887.2	

Anexo 5

Valores promedios de K para cada municipio

Municipio	K promedio	Fuente
San José de los Remates	0.020	Tesis Título: Evaluación de los Factores de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo municipio San José de los Remates Autores: Br. Elyin Misael Herrera Br. Denis Geovanny H. 2009
Santa Lucia	0.024	Calculo realizado por Ing., Gerardo Murillo Malespín 2009
Boaco	0.018	Título tesis: Evaluación del proceso de erosión hídrica en tres sistemas de cobertura vegetal en el municipio de Boaco. Autores: Br: Norlan A. Méndez Br: Sandra V. Espinoza O